

A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA NO SÉCULO XXI

Organizador

Guilherme Sandoval Góes

Prefácio

Amauri Pereira Leite



SYNERGIA
EDITORA



A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA NO SÉCULO XXI

A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA NO SÉCULO XXI

Organizador

Guilherme Sandoval Góes

Autores

Ana Carolina Chaves

André Côrtes Alves

Carlos Augusto Góes Pacheco

Carlos Cesar Peiter

Daniel Henrique Cabral

Fernanda das Graças Corrêa

Fernando Ferreira de Castro

Fortunato Lobo Lameiras

Geraldo Sandoval Góes

Guilherme Eduardo Zerbinatti Papaterra

Guilherme Sandoval Góes

Heloisa Borges Bastos Esteve

Karina de Carvalho Brotherhood

Leonam dos Santos Guimarães

Luís Eduardo Duque Dutra

Marcos Antônio Fávaro Martins

Nivalde José de Castro

Patrícia Feitosa Bonfim Stelling

Paulo G. Fagundes Visentini

Thiago de Aragão

Vitor Manuel Santos

Wanderley Messias da Costa



SYNERGIA

Copyright © 2021 Guilherme Sandoval Góes
Todos os direitos desta edição reservados à Synergia Editora

Editor Jorge Gama
Editora assistente Isabelle Assumpção

Capa Equipe Synergia
Diagramação Flávio Meneghesso
Revisão Equipe Synergia
Conversão para ebook: Cumbuca Studio

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ
Elaborado por Camila Donis Hartmann - Bibliotecária - CRB-7/6472

598

Góes, Guilherme Sandoval
A geopolítica da energia no século XXI /
Ana Carolina Chaves ...[et al.];
organização Guilherme Sandoval
Góes.-1. ed.-Rio de Janeiro: Synergia,
2021.
392 p.

Inclui bibliografia
ISBN 978-65-86214-36-9

1. Geopolítica. 2. Energia elétrica. 3.
Energia - Fontes alternativas. 4.
Geração de energia. I. Góes,
Guilherme Sandoval. II. Título.

CDD 333.7923
CDU 551.521.37



Livros técnicos, científicos e profissionais

Tel.: (21) 3259-9374 | Wpp (21) 97933-6580
www.synergiaeditora.com.br / comercial@synergiaeditora.com.br

Apresentação

Este livro dedica-se a abordar a geopolítica da energia do século XXI. Aborda temas centrais na existência da humanidade. Os seres humanos distinguem-se de tudo que os cerca por serem seres providos de razão e de vontade.

Assim qualquer ação que exerçam não decorre de instinto. Os homens agem obedecendo a vontade e a razão. E ao fazê-lo sempre praticam uma intervenção. Toda intervenção traz dentro de si um triângulo indissociável, indissolúvel, que responde ao que fazer, ao como fazer e ao com que meios fazer. O que fazer é a política. O como fazer é a estratégia. O com que meios fazer é o poder. Quando se pratica uma intervenção se requer que se formatem numa mesma unidade a política, a estratégia e o poder.

Quando se executa uma intervenção sobre um espaço se pratica uma geointervenção. Tem-se, então, que buscar um triângulo que conjugue a geopolítica, a geoestratégia e o geopoder. A geopolítica é, portanto, o que fazer sobre um espaço. A geoestratégia é como fazer para atender a geopolítica. O geopoder é o conjunto dos meios disponibilizados para a geoestratégia atender a geopolítica.

Outro ponto importante a ser colocado é que foi só no século XVII que o homem pode iniciar sua libertação do trabalho ao executar uma

intervenção. Até então a intervenção obrigava o homem a trabalhar, a se utilizar de seu corpo ou do corpo das bestas para fazê-la.

Essa libertação decorreu do conhecimento que o homem teve de que ele poderia dar a natureza uma representação numérica razoavelmente satisfatória e utilizando-se deste conhecimento poderia fazer ciência e assim criar um novo meio para praticar uma intervenção. O melhor meio encontrado pela ciência para se processar uma intervenção foi o do conhecimento do uso da energia posta na natureza.

Unem-se, portanto, nos capítulos deste livro – que busca a apresentação e a discussão da geopolítica da energia, no espírito de nossa época – a geopolítica com a ciência, pela apropriação da energia que está posta no espaço e na natureza, no mundo de hoje, o mundo do século XXI.

E a geopolítica da energia agora se desdobra em vários ramos: na geopolítica do carvão que foi muito importante ao longo de todo o século XIX; na geopolítica do petróleo que dominou o século XX e é ainda muito relevante; nas demais que alçam voo no início deste milênio: a geopolítica da energia nuclear; a geopolítica da energia solar; a geopolítica dos biocombustíveis; a geopolítica da hidroeletricidade; a geopolítica da energia eólica e agora a nova geopolítica dos insumos energéticos, como o lítio e o hidrogênio.

Foi com esses diversos conhecimentos ônticos, abordando-os, que esse livro pretendeu construir a ontologia da geopolítica da energia. Pode com a junção de espaço com a natureza dar características distintas e dispares a cada um desses conhecimentos ônticos, essas diversas geopolíticas, que quando reunidas sobre a moldura desse

trabalho formam a tela do quadro que retrata a geopolítica dos recursos energéticos.

Um quadro que tem sua imagem em mutação constante, pois tem sua dinâmica formada pelos recursos naturais disponíveis e pelas formas encontradas para sua apropriação. Mas isto só pode ser alcançado e observado em decorrência da geoestratégia empregada pelos diversos atores na cena internacional e de seu geopotencial existente no campo energético, que se torna passível de se transformar em geopoder.

Darc Antônio da Luz Costa

Engenheiro Civil, Pós Graduado em Energia Nuclear e Análise de Sistemas; Mestre e Doutor em Engenharia de Produção; Ex-Coordenador de Centro de Estudos Estratégicos da ESG; Ex-Vice Presidente do BNDES; Autor de vários livros dentre os quais Estratégia Nacional e Fundamentos para o Estudo de Estratégia Nacional e organizador de vários outros livros.

Prefácio

A energia move o universo e, por conseguinte, o nosso planeta Terra. Na dinâmica geopolítica do Sistema Internacional, os Estados buscam o desenvolvimento, de sorte a ampliar seu poder e promover a qualidade de vida de suas populações e isso se faz também por meio da geração e distribuição das riquezas, que por sua vez não se verifica sem a oferta de matérias primas e energia.

Esta obra trata justamente desses insumos tão importantes para a estatura geopolítica de uma nação. Nos capítulos seguintes, diferentes *experts* abordarão, entre outros, temas relacionados à geração de energia em seus diversos modais, vis a vis com as exigências de limpeza da atmosfera, no momento em que se acentuam, a nível mundial, as exigências de redução nas emissões dos gases de efeito estufa, naquilo que se convencionou chamar de transição para uma economia de baixo carbono.

No primeiro capítulo Guimarães aborda a geopolítica da energia de baixo carbono, assunto candente nas mídias nacionais e internacionais, em virtude das cobranças crescentes por parte da comunidade internacional, quanto à desaceleração do processo de mudanças climáticas ora em andamento.

O autor comenta que uma transformação energética global extraordinária será necessária em prol de um processo de

desaceleração exitoso e que essa transformação mudará a dinâmica de poder, no jogo geopolítico entre as nações, destacando que a manutenção da paz entre as potências dependerá de novos arranjos de segurança no Sistema Internacional.

Guimarães relembra que os impactos geopolíticos dessa descarbonização na produção da energia estão apenas começando a ser entendidos e que, portanto, há que se fomentar um amplo debate sobre essa temática, tendo em vista sua importância no estabelecimento de políticas públicas para o setor.

No segundo capítulo, Esteves, Stelling e Pacheco abordam o tema da questão energética e o planejamento estratégico para o século XXI, destacando que a energia, além de seus aspectos comerciais, socioeconômicos e políticos, caracteriza-se por ser um ativo altamente estratégico.

Relembrem que a segurança nacional de um país está profundamente associada à sua segurança energética e que nesse momento de transição energética mundial, onde preocupações com o meio ambiente impulsionam os países na direção de uma geração energético de baixo carbono, o planejamento energético volta a ter papel extremamente importante para o Brasil, tanto para o alcance de sua estratégia energética quanto para a própria garantia da segurança nacional.

Nessa toada, analisam a questão energética sob a ótica de sua relação com o planejamento estratégico integrado e suas implicações na definição de arranjos regionais para segurança energética, capazes de mitigar riscos e criar incentivos compartilhados entre o Brasil e outras nações, atentando para o fato de que a garantia da segurança

energética nacional, além de seu papel no desenvolvimento, também se constitui numa variável crucial para o planejamento da defesa nacional.

Reconhecendo as inúmeras incertezas apontadas pelos fatos portadores de futuro, em especial, quanto ao ritmo da transição energética, os autores se propõem a explorar alternativas, de modo a colaborar no aprimoramento do processo de tomada de decisões em políticas energéticas.

Em sequência, Castro e Alves abordam as implicações da transição energética da matriz elétrica no Brasil e no mundo refletindo sobre o processo de transição que tem como principal impulsionador a redução das emissões de gases poluentes responsáveis pelo aquecimento global.

Apontam que o processo de transição da matriz energética de geração elétrica, a nível mundial, num esforço crescente de descarbonização, pode ser decomposto em dois movimentos distintos: o aumento da participação das fontes renováveis, principalmente a eólica e a solar e, no âmbito da geração termelétrica, particularmente na cobertura das intermitências das renováveis, a substituição do carvão e do óleo combustível pelo gás natural, muito menos poluente.

Os autores observam que o processo de transição no Brasil tem algumas peculiaridades se comparado ao resto do mundo, visto que o país já possui uma matriz predominantemente limpa, com aproximadamente 85% de sua geração elétrica oriunda de fontes renováveis, com destaque para as fontes hídricas, enquanto a média mundial se aproxima desse valor, só que ao contrário, ou seja, cerca de 75% oriunda de fontes não renováveis, geradoras de gases do efeito estufa.

Finalizam destacando que, segundo indicam as projeções elaboradas pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), as fontes renováveis alternativas e as térmicas, principalmente a gás natural, serão as principais responsáveis pelo acréscimo de capacidade instalada da matriz elétrica brasileira nos próximos anos.

No quarto capítulo Costa examina e discute a evolução da indústria do petróleo no Brasil e a posição central da Petrobras nesse processo, abordando a geopolítica e suas interações com as relações internacionais e enfatizando os diversos significados desse inestimável patrimônio conquistado pelo país nessa trajetória de sessenta anos.

O autor, em seu texto, expõe a posição de destaque do Brasil e sua incomparável riqueza em recursos naturais, ali destacados o petróleo e o gás, como uma das potências territoriais do mundo, fazendo parte do seleto grupo dos *países-baleia*, juntamente com Rússia, Canadá, China, Estados Unidos da América, Austrália e Índia.

Destaca que, nesta segunda década do século 21, são desse grupo as duas maiores economias (EUA e China), as duas superpotências militares (EUA e Rússia) e uma terceira em ascensão (China). Três deles estão entre as dez maiores economias (Índia, Brasil e Canadá) e dois muito próximos disso (Austrália e Rússia).

Costa pontua que, do ponto de vista clássico da geopolítica, o grupo dos *países-baleia* possui uma incontestável vantagem competitiva e estratégica, derivada da *massa territorial* em si, da particular *configuração geopolítica* e do potencial dos *recursos naturais* e que, no atual período da economia mundial em acelerada globalização, está em curso a revalorização estratégica dos territórios e dos recursos naturais

que eles contêm, impulsionada pelo notável alargamento dos mercados e o conseqüente aumento da demanda.

Ressalta a vulnerabilidade do Brasil em Defesa Nacional, para vigiar, controlar e defender seu vasto território, decorrente da baixa capacidade operacional de suas Forças Armadas que se deve, sobretudo, à insuficiência de recursos e à inexistência ou obsolescência dos sistemas de vigilância e monitoramento e do equipamento militar, carências que comprometem a defesa da soberania do país como um todo e especialmente em regiões estratégicas, como as fronteiras terrestres, a Amazônia e o Atlântico Sul.

O autor comenta que, é dessa perspectiva, eminentemente geopolítica e, portanto, centrada nas potencialidades e vulnerabilidades do Brasil, face à configuração e à dinâmica da luta por influência e poder no atual cenário político internacional que deve ser examinado o tema do petróleo e da Petrobras e que, dentre as *diversas geopolíticas* (das águas, dos minérios, das florestas, dos oceanos, do clima, etc.), a da energia e principalmente a do petróleo são as que mais têm despertado a atenção dos especialistas e da mídia, em especial a partir dos anos 2000, com o crescente entrelaçamento das questões ambientais globais, da crise energética e dos conflitos internacionais.

Costa analisa a mobilização política dos anos 1950, inspirada pela defesa soberana dos interesses nacionais, que resultou na criação da Petrobras, combinada à acertada decisão de estruturá-la como o núcleo criador e irradiador de avançadas tecnologias que a tornaram líder mundial na exploração e produção de petróleo em águas profundas e ultra profundas e viabilizaram a autossuficiência nacional e finaliza ressaltando que o país deve fortalecer sua Defesa Nacional para

defender seus interesses soberanos e que, sobretudo na crise atual, cabe aos brasileiros proteger o patrimônio representado pela Petrobras e sua estratégica cadeia produtiva, tecnológica e industrial.

Na sequência, nos deparamos justamente com a abordagem da grande dinâmica geopolítica que se desenvolve no coração da Ásia e sua interlocução com a Europa, onde Visentini desenvolve uma reflexão sobre a nova geopolítica do século XXI e o ressurgimento das potências terrestres na Eurásia.

O autor comenta que o desmembramento e desaparecimento da União Soviética, bem como o acelerado desenvolvimento industrial da China e da Ásia Oriental, trouxeram a geopolítica de volta ao debate acadêmico e diplomático-securitário e alteraram seu conteúdo.

Pontua que a América estava desgastada e ocorreu o ressurgimento da Eurásia com três componentes: a União Europeia, a recuperada Rússia de Putin e a China em acelerado desenvolvimento econômico, que, fundida em um só cenário, expandia a nova geopolítica para o Sul em desenvolvimento, gerando uma realidade em que o equilíbrio entre potências marítimas e terrestres começa a ser alterado.

Na visão do autor, tal alteração se dá na medida em que ocorre o retorno de grandes Estados continentais (potências terrestres), os quais, indiretamente, representam um desafio aos cinco séculos de predomínio dos Impérios Marítimos (metade dos quais de hegemonia anglo-americana).

Visentini assevera que o mais importante, nesse processo, é que áreas periféricas do sistema mundial (e da antiga geopolítica) se tornaram estratégicas como fornecedoras de recursos naturais (especialmente energéticos) e centros de crescimento demográfico e

econômico, particularmente a Ásia Oriental e, em menor medida, a Meridional, o que tem produzido uma nova configuração das relações de poder regionais e globais.

No prosseguimento de suas reflexões o autor verifica que as ações que os Estados Unidos desenvolvem na região, para evitar o surgimento de polos de poder e de desenvolvimento autônomos na Ásia, acabam favorecendo uma razoável acomodação das divergências de Beijing com seus vizinhos, o que aumenta a possibilidade de que um espaço eurasiático venha realmente a se consolidar, o que poderia alterar o equilíbrio internacional.

O capítulo ainda traz importantes reflexões sobre o protagonismo global chinês, exemplificando com as reuniões trienais do Fórum de Cooperação China-África, desde 2006, onde se reúnem mais de 50 chefes de Estado em Beijing e na África, alternativamente, lançando uma espécie de Plano Marshall para o continente africano.

Em sequência, seguindo o mesmo fio condutor que caracteriza esta obra, Aragão aborda também o tema da geopolítica da energia e o avanço das energias renováveis, trazendo considerações sobre os maiores produtores e consumidores de energias fósseis no mundo, os desdobramentos históricos decorrentes dessa estrutura, a dinâmica da transição energética para uma economia de baixo carbono, os países que estão mais avançados nesse processo e como essa transição afeta a geopolítica do século XXI.

O autor explica como se dá a relação problemática envolvendo os países produtores, com destaque para os Estados Unidos, Arábia Saudita e Rússia e os países consumidores de energias fósseis.

Aragão faz uma análise da conturbada relação entre o Oriente Médio, como grande exportador, e os maiores países importadores, citando, entre outros, o exemplo do Irã e sua atual dependência da importação pela China, que, recentemente, fechou um acordo com aquele país, que precisa obter divisas para o pagamento de sanções que lhe foram impostas pelos Estados Unidos e que, portanto, se constitui num grande negócio para o Irã, visto que dificilmente conseguiria ter um grande mercado para vender o excesso do petróleo que refina.

Na continuação de suas reflexões, Aragão mostra como vem ocorrendo a transição para as energias renováveis em vários países que já se adiantaram, prevendo um futuro que já desponta no horizonte. Destaca a visão proativa da geopolítica chinesa, onde se verifica que várias empresas mineradoras, apoiadas pelo governo, estão trabalhando em muitos países, ao redor do mundo, com o objetivo de obter os insumos necessários para liderar a produção de painéis solares, baterias e turbinas eólicas.

Enfatiza a importância do ativo energético, no tabuleiro geopolítico das relações internacionais citando, como exemplo, a timidez da reação da União Europeia quando da invasão da Crimeia pela Rússia, em 2014, tendo em vista a forte dependência em relação ao fornecimento de gás natural por aquela grande potência.

Finaliza tecendo comentários sobre outro exemplo que caracteriza a importância de reservas energéticas no tabuleiro geopolítico, que é o caso da China e seus interesses e estratégias específicas para o setor, bem como seu plano de longo prazo para a obtenção da autossuficiência energética e conclui que essa movimentação chinesa

poderá intensificar as tensões com os Estados Unidos e outros países, na corrida pelo domínio de fontes de energia fósseis e renováveis.

Em sequência, Góes e Cabral apresentam um estudo sobre a oceanopolítica e o Brasil como superpotência energética e alimentar, com o objetivo de analisar a conexão epistemológica entre a potencialização do uso dos recursos do mar e o posicionamento do Brasil como uma superpotência energética e alimentar.

Os autores se dispõem a examinar a reconfiguração da geopolítica da energia no século XXI, que, como já vimos em linhas anteriores se destacará pela transição para a economia de baixo carbono.

Comentam, em perspectiva histórica, que o poder mundial sempre foi exercido a partir da disputa de potências hegemônicas, desde tempos antigos, entre Esparta e Atenas, passando pelas disputas entre as nações ibéricas (Portugal e Espanha) e as nações contestadoras do Tratado de Tordesilhas (França, Inglaterra e Holanda), pelas duas grandes guerras mundiais, com a *pax britânica* sendo desafiada pelo poder germânico, até finalmente alcançar a Guerra Fria caracterizada pela tensão entre a expansão mackinderiana soviética e a contenção spykmaniana norte-americana.

Entendem que, no mundo contemporâneo, o jogo geopolítico pela disputa do poder global entre os Estados Unidos e a China, tão em voga nos noticiários atuais, situa-se dentro de um novo arquétipo disruptivo, que reedita, de certa maneira, o paradigma mackinderiano-spymaniano com tintas da estatalidade pós-moderna.

Destacam que tal fato exigirá, sem sombra de dúvida, posicionamento autônomo do Brasil, criando assim um novo espaço geopolítico, no qual os oceanos serão a última fronteira do

desenvolvimento brasileiro, na medida em que podem transformar nosso poder potencial em poder de fato, nos campos da energia e dos alimentos.

É justamente nesse ponto, qual seja, no posicionamento autônomo do Brasil, que, também em perspectiva histórica, cabe um comentário desafiador no sentido de reconhecer a visão de futuro que os governantes do Brasil, da década de 1970, tiveram ao lançar no Sistema Internacional a decisão autônoma de incorporar ao seu mar territorial uma faixa de 200 milhas náuticas, ou 370 quilômetros ao longo de todo o litoral brasileiro, o que acrescentou ao país uma vastidão de recursos minerais e pesqueiros, entre eles as jazidas do pré-sal, algumas situadas há 300 quilômetros da costa.

A Revista Brasileira de Política Internacional, em seu volume 42, número 1, do primeiro semestre de 1999, traz um artigo intitulado “O mar territorial brasileiro de 200 milhas: estratégia e soberania, 1970-1982”, onde Carvalho (1999) procura analisar e identificar o conjunto de forças que contribuíram, decisivamente, no alargamento do mar territorial brasileiro para 200 milhas marítimas, em março de 1970.¹

Analisa a estratégia empreendida pela política externa brasileira, em defesa de seu mar territorial de 200 milhas, durante o período que compreende a extensão marítima, em 1970, até a conclusão dos trabalhos da III Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, em 1982.

Comenta que o Decreto-lei nº 1.098, datado de 25 de março de 1970, foi o instrumento legal utilizado pelo governo para, em decisão unilateral e soberana, ampliar o mar territorial brasileiro para 200 milhas, tomando o cuidado de assegurar um regime de liberdade de

navegação entre a faixa de doze e duzentas milhas de distância da costa para navios estrangeiros como “direito de passagem inocente”, tradicionalmente considerado como elemento essencial do instituto do mar territorial.

Carvalho destaca que, apesar das resistências internas e principalmente externas, particularmente das grandes potências, a assinatura da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar assegurou ao Brasil a jurisdição em uma faixa marítima, denominada Zona Econômica Exclusiva, até 200 milhas de suas costas, prolongando-se sobre o solo e o subsolo do fundo do mar até o limite exterior da plataforma continental.

Salienta ainda que a III Conferência das Nações Unidas sobre o Direito do Mar assegurou aos Estados litorâneos direitos soberanos, no fundo do mar, além das 200 milhas e até o limite exterior da plataforma continental, o que, além de confirmar as reivindicações brasileiras, foram, até mesmo, superiores ao que havia sido requerido.

No decurso dessa obra, no artigo intitulado “O Hidrogênio como Vetor de Energia para o Brasil do Século XXI”, Lameiras discorre sobre energia, traça um panorama das fontes e das matrizes energéticas em nível global e nacional e, posteriormente, descreve as propriedades do hidrogênio, sua classificação, segundo a forma de sua obtenção, com origem mais ou menos limpa, em função da fonte de energia usada, seus desafios na produção, armazenamento, transporte e as possibilidades para seu uso energético.

Apresenta as políticas públicas atinentes à área, particularmente nos EUA, Japão e Europa e também no Brasil, casos de sucesso e sua correlação com o meio ambiente. Comenta que, com base na análise

efetuada, verificou-se que o hidrogênio apresenta características ímpares que o qualificam para atender aos desafios energético-ambientais, auxiliando o Brasil e outros países signatários do acordo de Paris a cumprir os compromissos de descarbonização demandados pela sociedade e por aquele acordo.

Assevera que, mesmo com o contínuo avanço das tecnologias para que o hidrogênio se consolide como vetor de energia, ainda será preciso percorrer uma longa jornada de superação de dificuldades quanto à sua obtenção de forma limpa, por meio de fontes de energia renováveis, visto que o hidrogênio puro é de rara ocorrência na natureza e faz-se mister também o desenvolvimento de infraestruturas que possibilitem seu transporte e armazenamento seguros.

Pontua que seu uso para geração de energia ainda depende de políticas de fomento, em especial no Brasil, que já possui uma matriz energética consideravelmente limpa e os custos necessários para a consolidação do hidrogênio como fonte energética se constitui num desafio ainda maior.

Finalmente, Lameiras identifica os fatores adversos, aponta os atores com potencial de participação no desenvolvimento desse importante vetor de energia, considerado por Aldabó (2004, apud Lameiras, 2020), com poder disruptivo, como fonte de energia, tão significativo como foi a descoberta do petróleo para o sistema energético, há mais de 100 anos e conclui com a discussão de soluções para viabilizar a inclusão do hidrogênio na matriz energética nacional.

No nono capítulo dessa obra Papaterra trata do tema *stranded assets* (ativos “encalhados”) e o petróleo no Brasil, onde salienta que a

transição para a economia de baixo carbono já está em curso e é global, podendo apenas variar na velocidade de sua implementação.

O autor comenta que esse cenário, onde se vislumbra uma considerável depreciação, ou até mesmo uma inutilização de parte significativa dos combustíveis fósseis, desencadeou uma discussão sobre o risco de se investir no setor de hidrocarbonetos.

Desta forma, o autor pretende, com esse trabalho, apresentar o tema *stranded assets* e suas implicações sobre os recursos petrolíferos brasileiros, visto que o país possui cerca de 3,7 milhões de km² de áreas sedimentares, com pouco conhecimento geológico, o que permite estimar, de forma conservadora, um montante de recursos prospectivos recuperáveis, ainda não descobertos, da ordem de 50 a 60 bilhões de barris.

A fim de melhor esclarecer o que isso significa em termos econômicos, o autor faz um cálculo aproximado de quanto seria a compensação financeira devida à União, estados e municípios, considerando-se o valor de 50 dólares americanos por barril de petróleo tipo Brent, onde se pode estimar um potencial arrecadatário em torno de US\$ 400 a US\$ 480 bilhões, sem contar com o bônus de assinatura pago pelas empresas para a aquisição de áreas e com o aumento na arrecadação de impostos.

Assevera que, levando-se em conta que os projetos de Exploração e Produção (E&P) de petróleo possuem longa maturação, o risco de “encalhe” destes enormes volumes de hidrocarbonetos é elevado e que, nesse contexto geopolítico de energia do século XXI, o país não deve perder a oportunidade de transformação de tais recursos em ativos para a sociedade.

No prosseguimento desta obra nos deparamos com Dutra, que discorre sobre o gás natural na geopolítica energética do século XXI, considerando a menor densidade energética do gás natural como explicação para o lento crescimento e o limitado alcance de seu uso por quase todo século passado.

Observa que desde aqueles tempos e até nos dias atuais, a construção de extensos gasodutos entre países são precedidos por acordos políticos que sinalizam irreversíveis aproximações.

Aqui também cabe uma digressão, em aras de ilustrar com um exemplo bem próximo de nós. Trata-se da construção do gasoduto Brasil - Bolívia com 3.150 km de extensão, ao custo total de dois bilhões de dólares e inaugurado parcialmente em 1999, com operação plena a partir de 2010.

O vulto desse investimento, aliado à sua importância para o setor energético e as economias dos dois países gerou uma aproximação geopolítica entre os parceiros, que vem resistindo às intempéries ideológicas de diferentes governos, em ambos os países, nos últimos vinte anos.

Coincidentemente, Dutra pontua que, nos últimos vinte anos, ocorreu uma mudança radical no setor do gás, em consequência de três inovações: o gás não convencional, a liquefação maciça e os contratos de curto prazo e assevera que mesmo antes de se tornar uma indústria global, as mudanças advindas do protagonismo do gás natural, na geração de energia, já redesenharam a geopolítica energética do século XXI.

Com muita propriedade, conclui que o gás natural se apresenta, face às demais fontes fósseis e outras tradicionais, tais como a

hidroeletricidade e a geração nuclear, como uma ponte na transição econômica entre a economia de baixo carbono e a das energias renováveis.

No capítulo seguinte, Peiter, Castro e Góes discorrem sobre os minerais críticos e estratégicos na atual geopolítica mundial. Críticos enquanto finitos e fundamentais para a efetivação das tecnologias portadoras de futuro, no avançar das fronteiras do conhecimento, estratégicos em virtude de sua crescente demanda, risco de escassez e elevada importância econômica, social e de segurança.

Os autores discorrem sobre a evolução das políticas recentes, sobre os recursos minerais, verificadas na União Europeia, Estados Unidos, China e Brasil e apresentam um breve histórico da geopolítica das matérias-primas minerais e sua influência na disputa por hegemonia econômica.

Pontuam que tais políticas induzem a uma reflexão sobre a participação do Brasil no cenário mundial, como grande produtor de matérias-primas e importante ator no comércio internacional, num contexto geopolítico dinâmico e mutante, com acirrada disputa por suprimentos e sua crescente concentração em alguns países.

Faço aqui uma pequena digressão para ilustrar com um exemplo hodierno, destacando a acirrada disputa dos países pelas vacinas contra o novo coronavírus, sejam elas já prontas ou as matérias primas para fabricá-las, e as manobras diplomáticas e comerciais que envolvem tais negociações, onde as pressões internas se mesclam com os interesses geopolíticos dos Estados, numa complicada trama de negociações.

No décimo segundo capítulo, Martins discorre sobre geopolítica, infraestrutura e energia, como sendo as chaves para a compreensão do

desenvolvimento brasileiro em artigo onde avalia as condições e a atualidade do pensamento geopolítico de Mário Travassos enquanto método de interpretação da implantação da infraestrutura viária e energética na América do Sul.

O autor comenta que, da análise das fontes históricas, verifica-se que as contribuições de Travassos continuam atuais para a interpretação do desenvolvimento territorial da América do Sul e que a doutrina geopolítica, da qual foi o principal formulador, continua válida e passível de aplicação, desde que se considere o desenvolvimento territorial como um fenômeno contínuo, atrelado ao desenvolvimento histórico.

Ao final conclui que o comércio de hidrocarbonetos, particularmente o gás natural, em paralelo com a implantação da infraestrutura, é um dos vetores do processo de integração sul-americano, salientando a importância integradora do altiplano boliviano, as dificuldades e as facilidades dessa integração na região sul platina e norte amazônica.

Em sequência, Corrêa e Brotherhood nos brindam com um trabalho versando sobre os anos de incertezas e os avanços da Petrobras, entre 1974 e 1979, refletindo sobre a situação do Brasil após a Crise do Petróleo, iniciada em 1973, analisando e identificando quais foram as ações desenvolvidas pelo Governo Geisel a fim de atenuar os impactos causados por aquela crise.

Ponderam que as estruturas das economias do Brasil e do Mundo foram abaladas e geraram iniciativas no sentido de amenizá-las, passando, em seguida, a abordar os programas desenvolvidos pela Petrobras S.A, voltados para a criação e fornecimento de energias alternativas, tais como: o óleo de xisto, o carvão gaseificado e o

Proálcool, assim como a concessão para a abertura de contratos de exploração de jazidas, com cláusulas de risco.

Encerrando esta obra, Santos e Chaves nos entregam mais uma visão sobre o papel do hidrogênio na transição energética mundial e seus desdobramentos no sistema energético brasileiro.

Comentam que, nos últimos anos, o setor energético mundial está vivenciando um intenso processo de reestruturação da matriz energética em direção a uma economia de baixo carbono e que, no caso da participação do hidrogênio, atualmente, cerca de 95% de sua produção, a nível mundial, é obtida através do gás natural e do carvão, entretanto, o processo de transição energética em curso e a pandemia do novo coronavírus estão alterando o cenário do mercado de hidrogênio a nível internacional.

Os autores pontuam que os países líderes nas iniciativas de incremento do uso hidrogênio, como a Alemanha e o Japão já estão adotando diretrizes para um plano de recuperação social e econômico baseado no desenvolvimento sustentável e na aposta do hidrogênio verde, incentivando o processo de eletrólise associada a energias renováveis.

Nas suas reflexões, os autores apresentam o hidrogênio como um importante vetor energético, pois a variabilidade de suas rotas de produção, a partir de diferentes recursos energéticos, possibilita colocá-lo como elemento de integração entre diversas tecnologias e cadeias de valor.

Analisa a experiência da União Europeia no desenvolvimento do mercado do hidrogênio, de modo a identificar os potenciais usos produtivos do hidrogênio no Brasil e as principais estratégias de ação

para a consolidação de um mercado nacional, baseado em uma sólida regulação, com normas e padrões bem definidos, que estimule a expansão do mercado e forneça segurança aos novos investidores.

Pontuam que, no caso brasileiro, a exploração do hidrogênio teve início na década de 1970, sendo que, em 1975, foi criado o Laboratório de Hidrogênio (LH2), sediado na Universidade de Campinas (Unicamp), em São Paulo e que após um período de desaceleração, já na década de 1990, os estudos do hidrogênio receberam novo impulso, com estímulos da Finep às pesquisas e também com a criação, em 1998, do Centro Nacional de Referência em Energia do Hidrogênio (CENEH), com o objetivo de agrupar e difundir informações a respeito de pesquisas e desenvolvimento de tecnologias associadas ao hidrogênio.

Amauri Pereira Leite

Formação de Oficiais de Artilharia pela Academia Militar das Agulhas Negras (1979), graduação em Educação Física pela Escola de Educação Física do Exército (1983), Curso de Estratégia e Alta Administração do Exército pela Escola de Comando e Estado Maior do Exército (2007), Curso de Altos Estudos de Política e Estratégia pela Escola Superior de Guerra (ESG) (2013), Mestrado em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança pelo Instituto de Estudos Estratégicos da Universidade Federal Fluminense (2018), Doutorado em Estudos Estratégicos da Defesa e da Segurança pelo Instituto de Estudos Estratégicos da Universidade Federal Fluminense (2019). Atualmente é membro do Corpo Permanente da ESG. Tem experiência na área de Defesa, com ênfase em Defesa. E-mail: amauri.leite@esg.br.

¹ Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0034-73291999000100005>. Acesso em 29 jan. 2021.

Nota do Organizador

Esta coletânea de artigos versa sobre a geopolítica da energia do século XXI, cuja dinâmica vem sofrendo transformações paradigmáticas devido ao fenômeno da transição energética. Com efeito, vive-se a era de novas matrizes energéticas que se movem em direção à economia de baixo carbono, dentro da chamada perspectiva ESG (*Environmental, Social, and Governance*). Em linhas gerais, a presente obra acadêmica examina a complexa reconfiguração energética mundial, que se destaca não apenas pela diversificação de matrizes verdes, mas, também, pelo jogo geopolítico de disputa por estruturas hegemônicas de poder mundial. Com efeito, essa trajetória precisa ser percorrida com o objetivo de analisar a geopolítica mundial da energia e seus impactos no planejamento estratégico brasileiro, criando assim um espaço amplo de reflexões acerca das perspectivas de transformar potencial em poder real do País. Partindo da ideia de que o imperativo categórico da geopolítica brasileira é conduzir o País a estar entre as cinco maiores potências do planeta, urge ao estrategista pátrio articular os elementos do Poder Nacional a partir dos seus três grandes arquétipos geopolíticos fundantes, que posicionam o Brasil como potência energética, potência alimentar e potência ambiental (potência verde).

No caso específico da presente obra, o foco dos estudos realizados girou em torno das conexões que unem a geopolítica e a questão

energética, fluxos epistemológicos que se imbricam de tal maneira que acabam desaguando na garantia ou não do desenvolvimento nacional. Em consequência, é importante compreender a reconfiguração energética mundial e seus impactos sobre o desenvolvimento do Brasil no século XXI, daí a investigação acerca dos cenários prospectivos para a matriz energética verde. Afinada com a perspectiva ESG (*Environmental, Social, and Governance*), a presente obra buscou examinar a geopolítica da energia do século XXI, com o propósito de compreender melhor o papel do Brasil nesse mundo em transição para a economia de baixo carbono. Entretanto, sem ingenuidade científica e, na esteira da visão de Yergin (2014), há que se reconhecer que é “provável que em 2030 as energias renováveis ainda estejam longe de ser um recurso energético dominante. (...) Não existe um cenário único para o futuro das energias renováveis. Ao contrário, trata-se de uma narrativa de várias tecnologias diferentes, cada qual com história e perspectiva próprias. E cada qual com seus próprios desafios”.

É por tudo isso que o livro que ora se apresenta ao leitor é um conjunto amplo de artigos preciosos de grandes doutrinadores e especialistas da geopolítica da energia, cuja linha dominante é exatamente a abordagem multidimensional da revolução energética do século XXI. Fruto de um seminário realizado na Escola Superior de Guerra (ESG), em agosto de 2020, essa obra acadêmica pretende oferecer aos prezados leitores estudos científicos que permitam maximizar o potencial energético brasileiro no âmbito da reconfiguração da ordem energética mundial do século XXI, desde a energia nuclear, perpassando pela matriz elétrica, energias renováveis, hidrogênio, gás natural e minerais críticos, até, evidentemente a

descoberta e a possibilidade de exploração da riqueza petrolífera do pré-sal.

É nesse diapasão que urge ao estrategista pátrio compreender a geopolítica da energia, que traz no seu âmago questões de desenvolvimento nacional, segurança e defesa. Não é por outra razão, portanto, que a presente obra acadêmica aspira contribuir para o aperfeiçoamento das políticas públicas do Brasil atinentes à sua diversificada matriz energética, uma das mais completas e limpas do mundo, mas que ainda carece se mover na direção de um marco jurídico-constitucional mais sofisticado e que seja capaz de harmonizar, a um só tempo, a livre competitividade internacional no setor e o sentimento nacional de desenvolvimento econômico e social, notadamente nesses tempos de estatalidade pós-pandemia mundial.

Com efeito, o mundo pós-coronavírus vivenciará a disputa geopolítica entre a China e os Estados Unidos pela liderança global. E mais: no meio disso tudo, a legítima aspiração pelo desenvolvimento nacional dos países de modernidade tardia do Sul Global, como infelizmente ainda é o caso do Brasil. Neste contexto, o denominado “núcleo estratégico brasileiro”, aqui vislumbrado como o conjunto de segmentos tecnológico-industriais genuinamente nacionais e capazes de participar eficazmente da competição internacional (grandes empresas multinacionais brasileiras), é, sem dúvida, a base fundante do desenvolvimento do País. Ou seja, um país com mais de 200 milhões de habitantes não pode abrir mão da necessária expansão do seu núcleo estratégico tecnológico e industrial, sob pena de se transformar em mera sociedade de serviços, exportadora de produtos primários.

De que adianta comemorar-se o sucesso dos leilões do pré-sal e das futuras privatizações das refinarias da Petrobras, quando se constata a inaptidão do País para conceber uma estratégia de expansão do refino (construção de novas refinarias) que garanta, ao mesmo tempo, a tão desejada autonomia de óleo refinado relativa ao consumo interno e, na sua esteira, a consequente independência com relação à variação de preços internacionais do óleo refinado, principalmente da gasolina e do diesel? Com efeito, em termos prospectivos de desenvolvimento, o Brasil tende a aumentar o consumo de óleo refinado a patamares bem mais elevados do que o atual, daí a urgência da construção dessas novas refinarias para atender a tal demanda. Se o Brasil não construir essas novas refinarias, seja por empresas privadas, seja pela Petrobras, isso não tem a menor importância, corre o risco de se transformar em um dos maiores exportadores mundiais de óleo cru de baixo valor agregado, para se transformar em grande importador de óleo refinado, notadamente gasolina e diesel, de valor agregado muito superior. Ou seja, ganha-se menos com a exportação de óleo bruto e gasta-se mais com a importação de óleo fino. De tudo se vê, portanto, a necessidade de realizar estudos acadêmicos que permitam compreender a complexidade da nova ordem mundial no campo da energia e seus impactos na vida nacional.

É nesse sentido que agradeço imensamente aos ilustres autores que, irmanados no espírito científico, oferecerem esta primorosa e diferenciada obra coletiva aos estudiosos da hodierna questão energética, mormente diante do jogo de poder mundial, reforçando cada vez mais a necessidade de um projeto genuinamente brasileiro, capaz de transformar o País em potência energética e ambiental, sem

violar as regras do Estado de Direito e das convenções internacionais de proteção do planeta verde. Esta é a única maneira de vencer o ciclo da periferia, colocando o Brasil entre as cinco primeiras potências mundiais. Para tanto é necessário planejar e agir, o que evidentemente ressalta a força de uma geopolítica energética independente. Agradeço ainda, de forma muito especial, ao Editor Jorge Gama da Synergia e, por dever de justiça, à Isabelle Assumpção pela editoração e publicação da presente obra acadêmica coletiva.

Sumário

1 – A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA DE BAIXO CARBONO

Leonam dos Santos Guimarães

2 – A QUESTÃO ENERGÉTICA E O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA O SÉCULO XXI

Heloisa Borges Bastos Esteves, Patrícia Feitosa Bonfim Stelling e Carlos Augusto Góes Pacheco

3 – IMPLICAÇÕES DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA PARA A MATRIZ ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO

Nivalde José de Castro e André Côrtes Alves

4 – A PETROBRAS E A INDÚSTRIA DE PETRÓLEO NO BRASIL: GEOPOLÍTICA E ESTRATÉGIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO

Wanderley Messias da Costa

5 – A NOVA GEOPOLÍTICA DO SÉCULO XXI: O RESSURGIMENTO DAS POTÊNCIAS TERRESTRES NA EURÁSIA

Paulo G. Fagundes Visentini

6 – A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA E O AVANÇO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Thiago de Aragão

7 – A OCEANOPOLÍTICA E O BRASIL COMO SUPERPOTÊNCIA ENERGÉTICA E ALIMENTAR

Guilherme Sandoval Góes e Daniel Henrique Cabral

8 – O HIDROGÊNIO COMO VETOR DE ENERGIA PARA O BRASIL DO SÉCULO XXI

Fortunato Lobo Lameiras

9 – STRANDED ASSETS E O PETRÓLEO NO BRASIL

Guilherme Eduardo Zerbinatti Papaterra

10 – O GÁS NATURAL NA GEOPOLÍTICA ENERGÉTICA DO SÉCULO XXI

Luís Eduardo Duque Dutra

11 – MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS NA ATUAL GEOPOLÍTICA MUNDIAL

Carlos Cesar Peiter, Fernando Ferreira de Castro e Geraldo Sandoval Góes

12 – GEOPOLÍTICA, INFRAESTRUTURA E ENERGIA: AS CHAVES PARA A COMPREENSÃO DO DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO

Marcos Antônio Fávaro Martins

13 – ANOS DE INCERTEZAS E AVANÇOS PARA A PETROBRAS (1974-1979): O BRASIL APÓS A CRISE DO PETRÓLEO

Fernanda das Graças Corrêa e Karina de Carvalho Brotherhood

14 – O PAPEL DO HIDROGÊNIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL E SEUS DESDOBRAMENTOS NO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO

Vitor Manuel Santos e Ana Carolina Chaves

1

A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA DE BAIXO CARBONO

Leonam dos Santos Guimarães

Diretor-Presidente da Eletrobrás Eletronuclear. Doutor em Engenharia Naval e Oceânica pela USP e Mestre em Engenharia Nuclear pela Universidade de Paris XI. Membro do Grupo Permanente de Assessoria em Energia Nuclear do Diretor-Geral da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA). Membro do Conselho de Representantes da World Nuclear Association (WNA). Membro no Conselho Empresarial de Energia Elétrica da FIRJAN/CIRJ e Vice-Presidente da Seção Latino Americana da Sociedade Nuclear Americana. Foi Diretor Técnico-Comercial da Amazônia Azul Tecnologias de Defesa AS (AMAZUL), Assistente da Presidência da Eletrobrás Eletronuclear e Coordenador do Programa de Propulsão Nuclear do Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP).

1. INTRODUÇÃO

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC)¹ é uma convenção universal de princípios, que reconhece a existência de mudanças climáticas antropogênicas, ou seja, de origem humana, e dá aos países industrializados a maior parte da responsabilidade para combatê-las. A UNFCCC foi adotada durante a Cúpula da Terra do Rio de Janeiro, em 1992, e entrou em vigor no dia 21 de março de 1994. Ela foi ratificada por 196 Estados, que constituem as Partes para a Convenção.

A Conferência das Partes (COP), constituída por todos Estados Partes, é o órgão decisório da Convenção. Reúne-se a cada ano em uma sessão global onde decisões são tomadas para cumprir as metas de combate às mudanças climáticas. As decisões só podem ser tomadas por consenso ou por unanimidade pelos Estados Partes. A COP realizada em Paris de 30 de novembro a 11 de dezembro de 2015 foi a vigésima primeira, portanto COP21.²

Ao final da COP21, em 12 de dezembro, um novo acordo global que busca combater os efeitos das mudanças climáticas, bem como reduzir as emissões de gases de efeito estufa foi estabelecido. O documento, chamado de Acordo de Paris,³ foi ratificado pelas 195 partes da Convenção-Quadro. Um dos objetivos é manter o aquecimento global “muito abaixo de 2°C”, buscando ainda “esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais”.

No que diz respeito ao financiamento climático, o texto final do Acordo determina que os países desenvolvidos devam investir 100 bilhões de dólares por ano em medidas de mitigação dos efeitos da mudança do clima e correspondente adaptação em países em desenvolvimento.

Em sete de novembro de 2016 foi inaugurada a COP22, em Marrakesh, no Marrocos, com término em 18 de novembro. Entretanto, a COP22 chegou ao seu último dia⁴ sem avanços expressivos nas negociações climáticas. Nessa Conferência, os negociadores precisariam construir um consenso sobre uma série de processos que tornem possível colocar em prática o Acordo de Paris.

Note-se que o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP)⁵ lançou na COP-22 seu relatório de emissões 2016⁶ mostrando que as metas de redução das emissões de gases de efeito estufa previstas pelo Acordo estão defasadas, o que demanda um esforço dos países para além dos objetivos delineados na COP-21.

Fica então claro que, ainda que os Estados Partes da UNFCCC cumpram coletivamente o Acordo de Paris, sem um novo acordo internacional que garanta cortes adicionais nas emissões de gases de efeito estufa, o dióxido de carbono atmosférico e, conseqüentemente, as temperaturas, continuarão a subir e atingir níveis inaceitáveis.

Mesmo no melhor dos casos, em que as nações cumpram os objetivos de Paris e, depois de rodadas adicionais de negociação, adotem metas de reduções mais ambiciosas, ainda assim significativos impactos das mudanças climáticas ocorrerão.

As temperaturas mundiais aumentarão até certo ponto e vários impactos negativos, como marés crescentes que inundam áreas

costeiras, padrões de chuvas alterados impactando a produtividade agrícola e tempestades mais frequentes e mais fortes parecem inevitáveis.

Dentre as mais importantes medidas de mitigação encontra-se a paulatina substituição das fontes de energia baseadas em combustíveis fósseis, carvão, petróleo e gás natural (81% da oferta global de energia⁷ em 2015), por energias de baixo carbono (19%), renováveis⁸ (14%) e nuclear⁹ (5%).

Como as energias de baixo carbono são basicamente fontes para geração elétrica, a descarbonização da economia mundial que se espera decorrer dos acordos climáticos implicam numa maior eletrificação no uso da energia. Atualmente, a oferta global de eletricidade,¹⁰ que representa cerca 42% da oferta global de energia, é formada por combustíveis fósseis (67%) e energias de baixo carbono (33%), renováveis (22%) e nuclear (11%).

Esses números mostram que uma transformação energética global extraordinária será necessária para que o mundo desacelere de forma significativa o processo de mudança climática em andamento.

Quanto menos eficazes forem as medidas de mitigação estabelecidas pelos Acordos pelos Estados Partes, maiores medidas de adaptação¹¹ serão requeridas. Os acordos, entretanto, pouco propõe em termos de metas para adaptação.

Há, no entanto, toda uma categoria de impactos das mudanças climáticas que tem recebido muito pouca atenção, talvez porque seus efeitos sejam indiretos. Essas consequências não resultarão do aumento das temperaturas mundiais, mas das tentativas do mundo de limitar esses aumentos e mitigar suas consequências. Na medida em

que a comunidade internacional tenta reduzir e eventualmente eliminar as emissões de gases de efeito estufa, os sistemas energéticos globais passarão por uma enorme transformação.

Dependendo da velocidade em que os acordos climáticos forem firmados e suas metas efetivamente atingidas, as nações do mundo paulatinamente reduzirão sua dependência dos combustíveis fósseis, carvão, petróleo e gás natural, que impulsionaram a Revolução Industrial e criaram riquezas e uma correspondente dinâmica de poder que por muito tempo vem ditando as relações internacionais. A Grã-Bretanha governou os mares por algumas centenas de anos, e o século 20 foi americano, em grande parte por causa do poder militar e econômico-financeiro possibilitado pela posse e uso intensivo dos combustíveis fósseis no transporte e na indústria.

A transição para fontes de energia com baixa emissão de dióxido de carbono, como solar, eólica e nuclear, para citar as três que estão hoje no estágio de desenvolvimento tecnológico e industrial mais avançado, certamente também criará novos vencedores e perdedores geopolíticos. A questão que se coloca nesta situação é: como e quanto a dinâmica atual de poder global será afetada pela mudança dos combustíveis fósseis para as energias de baixo carbono?

A resposta a esta pergunta requer um arcabouço conceitual mais amplo que busque identificar como a geopolítica energética está mudando o poder dos países ricos em combustíveis fósseis para aqueles que desenvolvem soluções com baixas emissões de carbono.

A transformação energética à qual os acordos climáticos se propõem também mudará a dinâmica de poder entre as nações e novos arranjos de segurança internacional serão necessários para manter a paz entre

as potências que disputam vantagens na próxima era das energias de baixo carbono. A nova geopolítica da energia que está surgindo requer muita atenção dos países que pretendam se reposicionar melhor nessa transição.

Há três razões fundamentais que a questão energética seja tão importante. Primeiro, a energia está no cerne da geopolítica, uma questão de riqueza e poder, o que significa que pode ser tanto uma fonte de conflito como uma base para a cooperação internacional. Em segundo lugar, a energia é essencial para a forma como a economia funciona e o meio ambiente é gerido no século XXI. A promoção de novas tecnologias e fontes de energia para reduzir a poluição, diversificar o fornecimento de energia, criar empregos e enfrentar a ameaça das alterações climáticas é fator crucial.

As energias de baixo carbono, em especial as renováveis e a nuclear, tem um papel fundamental a desempenhar em cada um destes esforços. Em terceiro lugar, a energia é a chave para o desenvolvimento e a estabilidade política. Existem 1,3 bilhões de pessoas em todo o mundo que não têm acesso à energia. Isso é inaceitável em termos econômicos e de segurança.

Alguns trabalhos vêm sendo realizados no mundo buscando avaliar os impactos das energias renováveis¹² e da energia nuclear,¹³ as tecnologias de baixo carbono que tem hoje o maior desenvolvimento, na geopolítica e nos equilíbrios de poder globais. Esses impactos estão apenas começando a serem entendidos. Uma nova geopolítica da energia¹⁴ está surgindo.

O presente trabalho objetiva fomentar este debate no Brasil, onde ele é ainda muito incipiente, tendo em vista sua importância para o

estabelecimento de políticas sobre o tema.

2. UMA NOVA GEOPOLÍTICA DA ENERGIA

O Acordo de Paris tem o potencial de mudar radicalmente o consumo global de energia mundial, de um mix dominado por combustíveis fósseis para um impulsionado por tecnologias de baixo carbono. É claro que, se isso acontecer, os países produtores de combustíveis fósseis terão de ajustar suas economias para refletir menores ganhos com exportação de petróleo, carvão e gás natural. A ascensão das energias renováveis e o renascimento da energia nuclear também podem criar novos centros de poder geopolítico.

À medida que os recursos de energia de baixa emissão de carbono se tornam amplamente disseminados, espera-se que o lado da oferta seja geopoliticamente menos influente do que na era dos combustíveis fósseis.

Em vez de se concentrar apenas em três grandes recursos, carvão, petróleo e gás natural, a nova geopolítica da energia pode depender de muitos fatores adicionais, como o acesso às tecnologias, linhas de transmissão, materiais estratégicos, patentes, armazenamento e despacho de carga, para não falar das imprevisíveis políticas governamentais.

Apesar da incerteza, não há dúvida de que o equilíbrio de poder na geopolítica energética está mudando dos países proprietários de combustíveis fósseis para os que estão desenvolvendo soluções de baixo carbono.

O cumprimento dos objetivos estabelecidos no Acordo de Paris requer mudanças dramáticas no mix energético global. Para atingir

seus objetivos, será necessário num futuro próximo não só uma expansão drástica na produção de energia por tecnologias de baixas emissões de carbono, acompanhada de uma retração no uso de combustíveis fósseis, com também uma ampla utilização de tecnologias de carbono negativo, ou seja, aquelas que removem o dióxido de carbono da atmosfera, na segunda metade do século XXI, conforme o Painel Intergovernamental para Mudança Climática (IPCC) propôs no seu relatório de 2014.¹⁵

Os séculos XX e XXI foram profundamente moldados pela geopolítica da energia, que pode ser definida como a forma com que os países buscam atingir seus objetivos estratégicos por meio da oferta e demanda de energia.

Existe uma vasta literatura que mostra que a garantia de suprimento de energia, especialmente na forma de gás natural ou petróleo, foi e continua a ser uma consideração importante em muitas decisões políticas,¹⁶ Tanto os altos preços do petróleo da década de 1970 como os baixos preços do petróleo de hoje podem ser atribuídos a considerações geopolíticas.

O último declínio de preços do petróleo foi impulsionado por produtores tradicionais que tentam evitar a perda de participação de mercado para produtores norte-americanos que estão usando novas tecnologias para extrair petróleo de formações de xisto, agora conhecido como o impasse “sheikhs x xisto”¹⁷. A redução das receitas de exportação de óleo como uma “sanção informal”¹⁸ do Ocidente sobre a Rússia em consequência da crise da Ucrânia e anexação da Criméia certamente também teve um importante papel. Na verdade, situação similar ocorreu na era Reagan – Gorbatchov.

Hoje, o equilíbrio de poder na geopolítica da energia está se alterando. As tecnologias de baixo carbono associadas, transitoriamente, à exploração do petróleo não convencional, tem o potencial de reduzir o poder geopolítico dos produtores tradicionais de combustíveis fósseis, porque essas alternativas de baixo carbono oferecerão diversificação e maior segurança energética, especialmente para os países que dependem fortemente de importações de combustíveis fósseis.

É, entretanto, muito difícil prever quem serão os vencedores e perdedores nesta nova configuração porque há muitos elementos a considerar, o que traz significativas incertezas em qualquer avaliação.

Na geopolítica da energia tradicional,¹⁹ existem claros centros de poder, tanto do lado da oferta, onde a OPEP, liderada pela Arábia Saudita, a Rússia e os Estados Unidos dominam, quanto do lado da demanda, onde a China, a União Europeia e, novamente, os Estados Unidos são os mercados mais importantes.

Os participantes estão familiarizados com o comportamento esperado dos principais países. A geopolítica da energia de baixo carbono será um caso muito mais complicado, com numerosos atores descentralizados.

Apesar da complexidade do caminho a seguir em busca da descarbonização da economia mundial que temos pela frente, é possível fazer um balanço dos fatores que irão determinar quais nações ganham e quais perdem poder enquanto o mundo procura reduzir as emissões de gases de efeito estufa.

3. ENERGIA LIMPA X COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Embora os custos de produção de energia por fontes de baixo carbono, tenham diminuído significativamente nos últimos anos, para que elas tenham uma penetração substancial no mercado ainda são necessárias políticas governamentais de apoio, entre elas subsídios diretos, tarifação de carbono, regulamentações que exigem uso de fontes renováveis e *feed-in tariffs*,²⁰ de incentivo à geração distribuída.

Tais políticas favoráveis reduzem a demanda²¹ de combustíveis fósseis e diminuem os preços que os produtores de carvão, petróleo e gás natural são remunerados pelos seus produtos. Se os produtores de combustíveis fósseis acreditarem que essas políticas climáticas ambiciosas vieram realmente para ficar, eles considerarão que os recursos de combustíveis fósseis podem se tornarem ativos “encalhados”.

Como reação a isto, eles poderão aumentar a produção,²² apesar da queda dos preços do petróleo e do gás natural. Para os produtores de combustíveis fósseis, é melhor lucrar com seus recursos enquanto eles ainda são valiosos, mesmo se eles não mais receberem preços tão altos como foram no passado. Se eles aumentarem a produção e baixarem ainda mais os preços para realizarem ganhos antes que seja tarde demais, isso faria com que o desenvolvimento das energias de baixo carbono fosse mais desafiador, pois essas tecnologias teriam ainda mais dificuldade em competir.

O calendário da política climática e o efetivo cumprimento de suas metas afetarão o equilíbrio do poder geopolítico entre os produtores de energia de combustíveis fóssil e os de baixo carbono. Como os signatários do Acordo de Paris mostraram, o mundo reconhece os perigos das mudanças climáticas e a necessidade de ação.

Simultaneamente, sabe-se que as metas declaradas pelos países comprometidos com Acordo de Paris sobre quanto e quando reduzirão as emissões não são suficientes para o objetivo declarado de limitar o aumento da temperatura para menos de 2 °C. Muitas das metas prometidas dependem de apoio financeiro e transferências de tecnologia que podem ou não se materializar.

É, portanto, de difícil previsão, qual serão os desvios entre o que os países prometeram e o que eles realmente farão. Além disso, o Acordo de Paris depende da boa vontade dos partícipes, não havendo penalidades para o não cumprimento das metas autodeclaradas, as chamadas *Intended National Determined Contributions* (INDC).²³

Mesmo se as metas do acordo forem totalmente cumpridas, o sistema energético mundial ainda dependerá principalmente dos combustíveis fósseis em 2030, data em que a maioria dos objetivos atuais é definida, conforme avaliação do MIT.²⁴

Como resultado, nem os produtores de combustíveis fósseis nem os de energia de baixo carbono têm muita certeza sobre a direção das futuras políticas governamentais, ou seja, em que medida eles efetivamente receberão sanções ou apoio dos respectivos governos. Independentemente dessa incerteza, grandes consumidores de energia como a China, a União Europeia e os Estados Unidos estão desenvolvendo rapidamente suas fontes de energia de baixo carbono.

Por exemplo,²⁵ os Estados Unidos aumentaram a participação de energia eólica e solar de 0,5% da geração de energia total em 2005 para 5% em 2015. A China, por sua vez, tornou-se o país com a maior capacidade instalada para energia eólica (145 GW) e energia solar (45

GW) ao final de 2015 e ao mesmo tempo desenvolve um grande programa de geração nuclear, com 20 usinas em construção.²⁶

Esta tendência reduzirá o poder geopolítico dos fornecedores tradicionais de combustíveis fósseis, como o Oriente Médio e a Rússia, e aumentará a vantagem tecnológica dos principais atores do setor de energia de baixo carbono, como China, Alemanha, Estados Unidos e Japão.

4. ENERGIA LIMPA X ENERGIA LIMPA

As tecnologias de energia de baixo carbono não competem apenas contra os combustíveis fósseis, mas também entre si. Os recursos de baixo carbono são bastante diversos. Enquanto em alguns lugares, notadamente a União Europeia, o conceito de “energia limpa” equivale à energia eólica e solar, em outras partes do mundo, tecnologias como a hidrelétrica,²⁷ nuclear,²⁸ a bioenergia²⁹ e a captura e armazenamento de carbono (CCS)³⁰ também recebem atenção.

A economia e a política das energias eólica e solar são bastante diferentes daquelas em torno das outras tecnologias de baixa emissão de gases de efeito estufa, porque o vento e a energia solar são mais descentralizados e não requerem grandes investimentos iniciais necessários para uma usina hidrelétrica, nuclear ou instalações de CCS à base de carvão ou gás natural. É muito mais fácil levantar capital e obter aprovação do governo para um parque eólico do que para uma hidrelétrica ou nuclear.

Como resultado, os políticos e os investidores tendem a dar uma maior atenção à eletricidade eólica e solar, enquanto as tecnologias de

geração elétrica de base, que requerem alta capitalização como a hidrelétrica com reservatório de regulação, a nuclear e o carvão ou gás com CCS são hoje política e economicamente menos atraentes, como se verifica pelas dificuldades de sua expansão na União Europeia e nos Estados Unidos, e mesmo no Brasil, no caso das hidrelétricas.

A notável exceção é a China,³¹ que continua a desenvolver seu ambicioso programa de energia nuclear: de 2011 a meados de 2016, a China conectou 22 novos reatores a sua rede, e mais 20 estão em construção.

Embora pareça que as energias eólica e solar estejam atualmente ganhando a competição tecnológica, ao atingirem níveis de participação mais elevados, o desenvolvimento dessas energias renováveis será muito mais desafiador do que tem sido até o momento, havendo limites operacionais³² para sua expansão nos sistemas elétricos.

As energias renováveis têm o problema de intermitência, o que significa que não podem fornecer energia consistentemente em todos os momentos. Como tal, exigem capacidade de *back-up*, uma grande expansão nas linhas de transmissão e uma mudança na forma como os mercados de eletricidade são organizados.

Atualmente, os produtores de energia são na sua maioria remunerados apenas pela energia elétrica entregue à rede. Em meio a uma alta participação das energias renováveis num sistema elétrico, as empresas de energia precisarão cobrar por serviços,³³ tais quais os relacionados à energia, como reservas operacionais e capacidade firme, e também os relacionados à rede, como conexões, controle de tensão, qualidade de energia e gerenciamento de restrições.

Sistemas elétricos estáveis são geridos pelo acompanhamento da demanda, ou seja, a oferta se ajusta à demanda pelo despacho das usinas de geração disponíveis. Como as novas energias renováveis, em especial eólica e solar, mas também, em certa medida, as hidrelétricas a fio d'água, sem reservatórios de regulação, não são despacháveis devido à sua intermitência, sistemas elétricos que tenham grande participação dessas fontes e que não disponham de energia de *back-up* despachável suficiente, terão que passar a serem geridos pelo acompanhamento da oferta, ou seja, ajustando a demanda à oferta disponível, “despachando os consumidores”.

Várias tecnologias associadas às energias de baixo carbono, incluindo turbogeradores eólicos, motores para veículos elétricos, filmes finos para células fotovoltaicas e materiais fluorescentes para uso em iluminação e monitores empregam materiais estratégicos, como metais de terras raras e outros materiais, que possuem significativos riscos de suprimento a curto, médio e longo prazo.

O Departamento de Energia (DoE) dos EUA edita periodicamente o relatório *Critical Material Strategy*.³⁴ Dezesseis elementos de emprego em componentes de tecnologias limpas e são avaliados quanto à sua criticidade, enquadrada em duas dimensões: a importância para as energias de baixo carbono e o risco da oferta. Cinco metais de terras raras, disprósio, térbio, európio, neodímio e ítrio, são considerados de alta criticidade. Outros quatro elementos, cério, índio, lantânio e telúrio, são considerados como no limiar de criticidade.

Nos últimos anos, a procura de quase todos os materiais examinados pelo DoE cresceu muito rapidamente. Esta crescente demanda vem de tecnologias de energia de baixo carbono, bem como de produtos de

consumo de massa, como telefones celulares e monitores planos e *touchscreen*.

O principal produtor destes materiais é a China, que responde por mais de 90% da oferta. As chamadas terras raras, apesar do nome, não são raras, mas são encontradas em baixa concentração nos minérios e sua separação requer uma tecnologia que requer cuidados especiais no que tange aos potenciais impactos ambientais.

Em geral, a oferta global destes materiais tem sido lenta para responder ao aumento da demanda na última década devido à falta de capital disponível, longo prazo de maturação, políticas comerciais e outros fatores, como os ambientais e a aceitação pública de projetos. Muitos governos estão reconhecendo a importância dessas matérias-primas para a competitividade econômica e assumindo um papel ativo na mitigação dos riscos de suprimento.

A abordagem para enfrentar proativamente os riscos de fornecimento desses materiais e evitar interrupções na construção de uma economia robusta de energia de baixo carbono tem três pilares: alcançar uma oferta globalmente diversificada; identificar substitutos apropriados; e melhorar a capacidade de reciclagem, reutilização e uso mais eficiente de materiais críticos.

5. COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS X COMBUSTÍVEIS FÓSSEIS

Diferentes tipos de combustíveis fósseis emitem diferentes quantidades de dióxido de carbono por unidade de produção de energia,³⁵ sendo o carvão o mais intensivo em carbono, o petróleo produzindo entre 25-

30% menos e o gás natural sendo o combustível fóssil mais limpo, emitindo 45-50% menos dióxido de carbono do que o carvão. A poluição atmosférica relacionada à queima de carvão é também substancialmente mais elevada em comparação com o petróleo e o gás natural.

Como resultado, o carvão tornou-se o alvo principal nos esforços para reduzir as emissões em muitos países, principalmente os Estados Unidos, onde se fala numa “guerra ao carvão”.³⁶ O declínio do carvão nos Estados Unidos tem sido ajudado pelo fato de que há uma alternativa barata e abundante, o gás natural de xisto.³⁷

Impulsionadas pela oportunidade de promover o gás natural ou simplesmente por testemunhar a “guerra ao carvão” e querer evitar ser o próximo alvo, algumas empresas de petróleo e gás natural decidiram apoiar publicamente a meta de 2 °C. Dez empresas que representam 20% da produção global de petróleo e gás formaram a *Iniciativa Climática de Petróleo e Gás*.³⁸ Suas principais metas incluem aumentar a participação do gás natural no mix energético global.

Entretanto, a menos que o gás natural seja combinado com a tecnologia CCS, ele continua sendo uma fonte importante de emissões de gases de efeito estufa. Num contexto em que a maioria dos cenários que nos mantêm abaixo do limite de 2 °C requerem emissões antropogênicas de zero ou quase zero na segunda metade do século, parece ser que esta estratégia seja uma que já antevê o fim de vida do produto. Além disso, o estado atual do desenvolvimento da tecnologia CCS³⁹ não é muito animador. Com apenas uma usina com CCS operacional em escala comercial no mundo, duas em construção e

muitos projetos recentemente cancelados, o papel desta tecnologia na mitigação de emissões é muito incerto.

Deve se notar também que o gás natural poderá ser usado como fonte de energia de *back-up* para as renováveis intermitentes. Entretanto, estudos mostram⁴⁰ que, com metas estritas de mitigação, a necessidade de capacidade de gás natural pode ser substancial, mesmo se o uso real do gás natural acabe sendo bastante limitado, porque as usinas teriam que estar prontas para gerar em períodos nos quais a energia eólica ou solar não estiver disponível.

Se o mundo efetivamente fizer todos os esforços necessários ao cumprimento das metas do Acordo de Paris, mesmo os produtores de gás natural terão que eliminar as emissões de gases de efeito estufa. Caso contrário, até mesmo o combustível fóssil mais limpo terá emissões incompatíveis com os objetivos declarados.

6. ENERGIAS RENOVÁVEIS X ENERGIA NUCLEAR

Na demanda por eletricidade, a necessidade de fornecimento contínuo e confiável de baixo custo, a chamada carga de base, pode ser distinguida da carga associada ao pico de demanda que ocorre durante algumas horas diárias e para o qual preços mais elevados são aceitáveis, pois a oferta precisa atender à demanda instantaneamente ao longo do tempo.

A maior parte da demanda por eletricidade é para carga de base. Assim, se uma parcela significativa de fontes renováveis não despacháveis está ligada a uma rede, surge a necessidade da

capacidade de *back-up* por outras fontes que sejam despacháveis ou por armazenamento de energia. Uma forma de minimizar essa necessidade seria localizar essas fontes em distintos ambientes geográficos de forma que as intermitências individuais se compensassem, garantindo a estabilidade do conjunto. Isso requer uma rede básica com alto grau de interligação e grande flexibilidade de operação, o que implica custos adicionais que teriam que ser devidamente precificados.

De toda forma, dado o caráter aleatório das intermitências, se a energia for usada na base de carga, sempre restaria um risco, maior ou menor dependendo do nível de investimentos feitos para dar interligação e flexibilidade à rede, de que essa compensação não ocorra, comprometendo em determinado grau a segurança de abastecimento.

Uma vantagem distinta da energia solar e, em menor medida, das demais renováveis, é que seus aproveitamentos podem ser distribuídos, podendo estar próximo aos centros de consumo, o que reduz as perdas de transmissão.

Isso é particularmente importante dentro de grandes cidades e também em locais remotos. É claro que o mesmo fato de ser distribuída às vezes pode ser negativo para as renováveis, pois os melhores aproveitamentos podem ser afastados dos centros de consumo.

Existem várias características da energia nuclear que a tornam particularmente atraente, além do seu baixo custo total de produção por unidade de energia gerada, que ocorre apesar dos elevados investimentos iniciais necessários para sua implantação e longo prazo de maturação de seu projeto e construção.

O custo do combustível representa uma parcela pequena do custo total, dando a estabilidade ao correspondente preço. O combustível está dentro do reator nuclear, no local, não dependendo de uma cadeia de suprimento contínua, como é o caso dos combustíveis fósseis. A energia nuclear é despachável pela demanda, possui alto fator de capacidade, ou seja, está disponível para despacho mais de 90% do tempo, tendo ainda uma elevação de potência razoavelmente rápida.

Além disso, dá uma importante contribuição para o controle de tensão que garante a estabilidade da rede elétrica a qual está conectada.

Esses atributos, apesar de não precificados pelos mercados de energia elétrica, têm um grande valor que é cada vez mais reconhecido quando a dependência de fontes renováveis intermitentes tem crescido.

Entretanto, a aceitação pública da energia nuclear é fortemente condicionada pela percepção de riscos associados a acidentes severos e à sua associação às armas nucleares⁴¹ e à proliferação dessas armas, o que é tecnicamente indevido.⁴²

No que tange aos riscos de acidentes dos sistemas energéticos, as análises do Instituto Paul Scherrer⁴³ da Suíça, consolidadas em um estudo comparativo,⁴⁴ mostram que nenhuma tecnologia é a melhor ou a pior em todos os aspectos, portanto, são necessários compromissos e prioridades para equilibrar objetivos conflitantes, como segurança energética, sustentabilidade e aversão ao risco, para apoiar uma tomada de decisão racional.

7. PROSUMIDORES DE ENERGIA ELÉTRICA

Uma das características únicas das tecnologias de energia renovável é que elas proporcionam oportunidades para geração distribuída, como painéis solares em telhados de edificações e pequenos turbogeradores eólicos em propriedades rurais.

Note-se aqui que a energia solar é a única que pode ser produzida dentro das grandes cidades e nelas não faltam edificações nem telhados. As condições de despacho dessa energia gerada por pequenos produtores desempenharão um grande papel na rentabilidade de diferentes projetos.

Por exemplo, na China, a presença de usinas termoeletricas a carvão, associadas a preços inflexíveis de energia, reduzem a atratividade dos projetos de energias renováveis, enquanto na Alemanha, as práticas de despacho atuais proporcionam maior flexibilidade para essas energias.

As regras sobre as condições nas quais os pequenos produtores possam fornecer eletricidade de volta para a rede podem afetar em muito a economia de diferentes projetos.

A fixação de preços em tempo real e as “redes inteligentes” (*smart grids*),⁴⁵ que utilizam a tecnologia de comunicação digital para reagir rapidamente às alterações locais de utilização, podem alterar substancialmente os interesses dos consumidores, que também se tornam produtores, e assim alterar o equilíbrio de poder entre os indivíduos, as autoridades regionais e os governos centrais. Seria o conceito de “prosumo coletivo”, introduzido por Alvin Toffler no seu livro “O Futuro do Capitalismo”,⁴⁶ aplicado ao mercado de eletricidade.

8. TRANSMISSÃO DE ELETRICIDADE

As questões que envolvem a transmissão de eletricidade serão tão importantes para a energia de baixo carbono como os navios e dutos são para o petróleo e gás natural. Uma questão-chave será quem controla as principais linhas de transmissão e concede permissão para construí-las.

Algumas linhas de transmissão de eletricidade não são muito mais fáceis de serem aprovadas do que gasodutos notórios, como *Nord Stream II*,⁴⁷ *Turkish Stream*⁴⁸ e *South Stream*,⁴⁹ que a Rússia tentou ou está tentando construir para a Europa. Obter permissão das autoridades nacionais, regionais e locais para construir linhas de transmissão também é bastante difícil em muitas outras regiões.

Tal como acontece com os combustíveis fósseis, os países de trânsito no comércio de eletricidade são cruciais. A maioria dos conflitos geopolíticos que envolvem o gás natural russo não são disputados entre comprador e vendedor.

Por exemplo, há poucos problemas com o gasoduto *Nord Stream* que liga diretamente a Rússia e a Alemanha pelo mar. Os problemas surgem, em geral, entre um vendedor e um país de trânsito, como, por exemplo, os problemas intermináveis associados ao trânsito de gasodutos através da Ucrânia.

A energia de baixo carbono, baseada na eletricidade, pode acabar em uma situação semelhante, com o poder nas mãos de quem está no controle de grandes linhas de transmissão. Por exemplo, à medida que a Etiópia desenvolve sua energia hidrelétrica, ela certamente buscará vender seu excesso de geração para o Egito, mas para isso eles precisarão chegar a um acordo com um país de trânsito, o Sudão. Esse

acordo deve proporcionar estabilidade no longo prazo para o vendedor, o comprador e o país de trânsito.

Infelizmente, a Rússia e a Ucrânia, os mesmos países que deram aos pesquisadores tantos exemplos de geopolítica da energia do gás natural, também já deram exemplos reais de geopolítica da energia elétrica. Depois do impasse entre a Rússia e a Ucrânia sobre a Criméia, em 2015, a Ucrânia destruiu suas linhas de transmissão para a Criméia, criando severa escassez de eletricidade até que linhas de transmissão da Rússia fossem construídas.

Ao mesmo tempo, a situação deu um exemplo de uma possível vantagem de energia de baixo carbono em relação aos combustíveis fósseis: as linhas de transmissão podem ser construídas mais rapidamente do que os dutos de petróleo ou gás natural.

9. ACEITAÇÃO PÚBLICA

A aceitação pública em relação às diferentes tecnologias de baixo carbono muitas vezes desempenha um papel determinante sobre qual delas é escolhida.

A diferença de política para a energia nuclear na Alemanha e na China não é impulsionada pela economia, mas sim pela percepção do público. Como resultado de diferentes opiniões sobre a segurança da energia nuclear, a Alemanha decidiu fechar suas usinas nucleares, enquanto a China e a Rússia estão tentando agressivamente se tornarem líderes mundiais na tecnologia nuclear. Note-se que a sociedade alemã rejeitou as usinas nucleares, mas aceita a presença de armas nucleares da OTAN⁵⁰ em seu território.

A tecnologia nuclear é particularmente sensível a esse aspecto. O medo da energia nuclear⁵¹ se estabeleceu na sociedade desde que foi apresentada à humanidade pelos holocaustos de Hiroshima e Nagasaki em 1945, sob a forma do que se poderia chamar “o pior caso de marketing da História”. Ele segue seu caminho através de nossa cultura e nunca está longe nas discussões públicas sobre política nuclear.

O desafio da aceitação pública⁵² da geração elétrica nuclear permanece em aberto, ainda que ele não se constitua num impedimento absoluto para novos empreendimentos em muitos importantes países, como o elevado número de usinas em construção, superior a 60, demonstra.

Questões semelhantes existem em outros casos, como o das hidrelétricas na região da Amazônia,⁵³ onde se verifica uma forte oposição pública.

A percepção do público e a oposição local também pararam o desenvolvimento da tecnologia CCS na Alemanha, enquanto o Texas Clean Energy Project⁵⁴ não tem nenhum problema com essa tecnologia, já que o dióxido de carbono tem sido usado para recuperação do petróleo em poços maduros já há muito tempo.

A percepção pública também mudou dramaticamente as perspectivas para a indústria de bioenergia. Muitas pessoas acreditam que o aumento da produção de etanol levará ao aumento dos preços dos alimentos, criando pobreza e desnutrição em países pobres. Este ponto de vista, seja ele correto ou não,⁵⁵ juntamente com preocupações sobre o desmatamento, mudou a política da UE e de outros países sobre a bioenergia.

10. ARMAZENAMENTO DE ENERGIA

Podem ser feitas aqui três observações sobre a geopolítica das energias de baixo carbono em comparação com a geopolítica da energia baseada em combustíveis fósseis. Primeiro, as energias renováveis mudam a ênfase de obter acesso a recursos para a gestão estratégica de infraestrutura.

Em segundo lugar, as energias renováveis mudam a alavancagem estratégica dos produtores para os consumidores de energia e para os países capazes de fornecer serviços de armazenamento de energia. Em terceiro lugar, num sistema dominado pelas energias de baixo carbono, a maioria dos países será simultaneamente produtora e consumidora de energia, e a reduzida necessidade de importações de energia poderá minimizar consideravelmente as preocupações geopolíticas.

De fato, os recursos eólicos e solares são mais abundantes do que os recursos de combustíveis fósseis. No entanto, a disponibilidade de recursos renováveis difere entre as regiões, porque são fortemente dependentes do clima e da latitude. Como resultado, o custo da energia eólica e solar em várias regiões pode ser substancialmente diferente. Dependendo de como as linhas de transmissão se desenvolvam, isso poderia potencialmente criar uma situação semelhante ao mundo atual dominado por combustíveis fósseis, no qual os produtores de baixo custo desfrutam de poder geopolítico.

Isto poderia levar à redistribuição dos centros de energia dentro dos países e entre países. Assim como os produtores de petróleo *offshore* do Brasil podem não ser tão lucrativos quanto os produtores de petróleo no Oriente Médio, eventuais produtores de energia eólica e solar no Rio

de Janeiro não serão tão lucrativos quanto os produtores de energia eólica e solar do Ceará.

Da mesma forma, o custo de geração de energia renovável será baixo no norte do Chile, onde as condições de deserto seco, elevação, vento e sol são substancialmente melhores para as energias eólica e solar do que as condições, por exemplo, de algumas partes da Bolívia e do Paraguai.

Devido à sua natureza intermitente, as energias renováveis requerem armazenamento de energia, que pode vir na forma elétrica direta por baterias de acumuladores, ou na forma indireta, pela armazenagem de recursos hídricos por hidrelétricas reversíveis, com bombeamento.

As tecnologias de armazenamento direto de eletricidade por baterias para as energias renováveis⁵⁶ criam preocupações quanto à disponibilidade de certos elementos químicos utilizados, como o lítio, que se tornou o elemento principal na geração atual desta tecnologia, chegando a ser apelidado como “nova gasolina”. Seus preços *spot*⁵⁷ aumentaram de US\$ 7000 por tonelada métrica, em 2015, para US\$ 20.000 no início 2016.

O acesso hidroeletricidade reversível também depende de fatores geográficos e requer um acordo das regiões ou países que possuem esses recursos, potencialmente dando-lhes influência geopolítica.

Em países como o Brasil, onde já existe um grande parque hidrelétrico instalado com importante capacidade de reservação de água, a armazenagem indireta permite uma grande vantagem para as renováveis, na medida em que cada unidade de energia gerada por elas representa uma economia de água, que permanece nos reservatórios.

Isso se torna ainda mais relevante no caso da energia eólica na situação em que os ciclos do vento e da chuva forem complementares, ou seja, muito vento, pouca chuva e vice-versa, como é o caso brasileiro.

11. O CASO DO BRASIL

A INDC declarada pelo Brasil na COP21⁵⁸ é de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, em 2025. Contribuição indicativa subsequente é de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030.

Para o setor de energia,⁵⁹ o INDC dos Brasil se propõe a alcançar uma participação estimada de 45% de energias renováveis na composição da matriz energética em 2030, incluindo: expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz total de energia para uma participação de 28% a 33% até 2030; expandir o uso doméstico de fontes de energia não fóssil, aumentando a parcela de energias renováveis (além da energia hídrica) no fornecimento de energia elétrica para ao menos 23% até 2030, inclusive pelo aumento da participação de eólica, biomassa e solar; e alcançar 10% de ganhos de eficiência no setor elétrico até 2030.

Evidentemente, os maiores esforços no sentido de atingir essas metas devem ser direcionados aos setores que tem maior participação nas emissões.

O padrão de emissões de gases de efeito estufa no Brasil⁶⁰ é bastante peculiar, na medida em que as mudanças de uso da terra e florestas juntamente com a agropecuária responderam por 70% e o setor de

energia por apenas 24% do total em 2015. Os 6% restantes se dividem entre resíduos e processos industriais.

Essa relativamente pequena contribuição do setor de energia para as emissões⁶¹ decorre fundamentalmente de dois fatores: o uso intensivo do bioetanol como combustível, diretamente na forma hidratada e na mistura com a gasolina, na forma anidro; e a elevada participação da fonte hídrica na oferta total de eletricidade (64% em 2015).

A participação da eletricidade de biomassa, nuclear⁶² e eólica também constituem contribuições importantes, ainda que mais modestas.

Por esses fatores, a oferta interna de energia no Brasil em 2015, com 42,5% de participação das energias de baixo carbono (16,9% de biomassa de cana, 11,3% de hídrica, 8,2% de lenha e carvão vegetal, 4,7% de lixo e outras renováveis e 1,3% de urânio) encontra-se entre as mais limpas do mundo.

O aproveitamento do potencial hídrico brasileiro foi iniciado já nos primórdios do século XX. Sua contribuição ao sistema elétrico interligado nacional atingiu mais de 90% ao final da década de 90. Esse sistema, entretanto, vive hoje uma transição hidrotérmica.⁶³

O que é isso? É o que acontece quando a expansão de um sistema elétrico com predominância de fonte hídrica passa a requerer uma crescente contribuição térmica, seja por esgotamento do potencial hidroelétrico ou por perda da capacidade de autorregulação devida à diminuição do volume de água armazenada nos reservatórios com relação à carga do sistema, ou ambos simultaneamente.

A transição hidrotérmica começou a ocorrer no Brasil em 2000, quando a taxa de crescimento das térmicas passa a ser superior ao das

hídricas. Isso decorre do fato do crescimento do volume de água nos reservatórios ter passado a ser bastante inferior, ou seja, desproporcional ao crescimento de potência hídrica instalada já a partir do final da década de 1980. Isso significa que as novas hidrelétricas passaram a ter reservatórios cada vez menores e, por isso, menor capacidade de regulação das sazonalidades inerente ao regime de vazão dos rios. O Brasil percebeu isso de forma dolorosa em 2001, com uma crise de abastecimento devido à redução do nível dos reservatórios, sem haver disponibilidade de energia térmica complementar, o impropriamente chamado “apagão”.

Desde então, a geração térmica vem sendo ampliada com sucesso, permitindo enfrentar, sem crise, situações até mesmo mais severas do que o baixo nível dos reservatórios verificado na crise de 2001.

Ocorreu nesse período a expansão da geração térmica de base nuclear (com Angra 2) e da geração a gás e derivados de petróleo, inicialmente operando a fatores de capacidade reduzidos. Tivemos também expansão da geração hídrica a fio d’água (com pequenos ou mesmo nenhum reservatório), biomassa e eólica.

É notável, porém, uma paulatina elevação do fator de capacidade do parque térmico nuclear e convencional nesta década de 2010, denotando uma crescente necessidade dessa geração na base de carga.

Dessa forma, a expansão futura da geração de base seria feita por um mix de gás natural (dependendo da quantidade aproveitável e custos das reservas do Pré-Sal), carvão mineral (dependendo das futuras tecnologias de CCS) e nuclear (dependendo da aceitação pública).

As novas renováveis (biomassa, eólica e solar) e os programas de eficiência energética (que crescem em importância com aumento dos

custos marginais de expansão) terão, evidentemente, um importante papel a desempenhar. Cabe aqui ressaltar duas vantagens competitivas do Brasil para as energias eólica e solar: complementaridade com as hídricas e entre si.

Isso permite a estocagem de energia intermitente nos reservatórios a baixo custo, economizando água e ampliando a capacidade das hidrelétricas fazerem regulação da demanda, e também a possibilidade de parques de geração combinados eólicos e solares, dado que, particularmente no Nordeste do País, as áreas com potencial ambos aproveitamentos muitas vezes coincidem.

Considerando que o potencial hidroelétrico remanescente no Brasil encontra-se na Amazônia, que nossos países vizinhos na região também possuem expressivo potencial, alguns binacionais,⁶⁴ e que existe forte oposição política tanto interna como externamente a projetos para seu efetivo aproveitamento, a expansão da hidroeletricidade poderá dar ocasião a conflitos de natureza geopolítica.⁶⁵

Disputas desta natureza não são estranhos ao Brasil, bastando recordarmos de Itaipu,⁶⁶ cuja solução foi um marco do início da cooperação política entre os dois países na década de 1980.

Conflitos sociais e políticos ocorrem também no caso das hidrelétricas da bacia do Rio Uruguai,⁶⁷ envolvendo Brasil Argentina e Uruguai.

12. DECISÕES EM MEIO À TRANSIÇÃO

À medida que o mundo adota energias de baixo carbono, produtores, consumidores e governos estão tomando decisões em meio a uma

grande incerteza. Essas decisões, por sua vez, afetarão quais fontes de energia virão a dominar no futuro.

Como ocorre em qualquer nova indústria, os produtores de energia com baixas emissões de carbono tentam conquistar aliados políticos para defender o tratamento preferencial de suas tecnologias, sob a forma de créditos fiscais para investimentos, subsídios, garantias de empréstimos, obrigatoriedade de aquisição de parcelas de energia renovável pelos consumidores, e assim por diante.

A experiência em muitos países mostra que, uma vez que esses tratamentos preferenciais são introduzidos, eles são difíceis de remover. Ao mesmo tempo, a Alemanha⁶⁸ e a Espanha⁶⁹ fornecem exemplos de países em que o apoio financeiro às energias renováveis mudou dramaticamente.

Por exemplo, a Alemanha reduziu seu subsídio solar, uma tarifa *feed-in* para sistemas de painéis fotovoltaicos, de 55 centavos de Euro por quilowatt-hora em 2005 para 12 centavos de Euro por quilowatt-hora em 2016. As mudanças no apoio financeiro impactam dramaticamente novas parcelas de energia renovável. A nova instalação de capacidade de energia solar fotovoltaica na Espanha caiu de 2700 MW em 2008, antes que o governo mudasse sua estrutura de suporte para energia solar, para 160 MW em 2012.

Durante a transição para a energia de baixo carbono, as regiões e os países precisam tomar muitas decisões sem experiência operacional substancial nas novas tecnologias e com implicações geopolíticas potencialmente grandes.

Por exemplo, para reduzir suas emissões de dióxido de carbono, em agosto de 2016, o estado americano de Massachusetts⁷⁰ aprovou um

projeto de lei exigindo que as concessionárias de energia elétrica comprassem energia eólica, hidroelétrica e outras energias renováveis em larga escala. Provavelmente, o pedido de compra de energia eólica beneficiará as empresas europeias detentoras de tecnologias e a aquisição de energia hidrelétrica beneficiará as empresas canadenses.

Este tipo de decisão legislativa afeta as perspectivas de desenvolvimento destas opções. As compras necessárias de energia hidrelétrica também dão um novo poder de barganha aos estados da Nova Inglaterra, localizados ao norte de Massachusetts, onde novas linhas de transmissão do Canadá terão de ser construídas.

Qualquer um que tente prever os resultados deve também ter em mente que a geopolítica de ambas as energias, tradicionais e renováveis, coexistirão por um bom tempo. Algumas decisões neste período de transição levaram a resultados peculiares. O desligamento da usina nuclear Vermont Yankee⁷¹ em 2014 resultou em maior dependência de gás natural emissor de carbono na Nova Inglaterra.

O fechamento pendente de outras usinas nucleares, como as duas da Exelon⁷² (Clinton e Quad Cities) em Illinois e da Diablo Canyon⁷³ na Califórnia, pode levar a aumentos nas emissões de dióxido de carbono, com a energia nuclear provavelmente sendo substituída por uma combinação de fontes renováveis e gás natural.

A Alemanha passou por uma questão semelhante, desmantelando usinas nucleares, mas construindo novas usinas de carvão de linhita⁷⁴ (*brown coal*) para *back-up* das energias renováveis. Isso resultou em um impacto negativo sobre o meio ambiente, apesar do objetivo declarado de redução de emissões.

13. A NOVA GEOPOLÍTICA DA ENERGIA

O Poder da Energia, *Energy Power*, é a capacidade de uma nação em empregar suas vantagens em tecnologia e produção de energia para promover seus interesses globais e contrariar os de seus rivais.

Isto pode significar, por exemplo, o fornecimento de energia para os aliados que se tornaram fortemente dependente de suprimentos fornecidos por concorrente, como nos esforços norte-americanos de reduzir a dependência da Europa do gás natural russo. Também pode significar a implantação de uma plataforma de petróleo em águas disputadas como um meio de afirmar seu controle, como nas operações chinesas de prospecção de petróleo no Mar do Sul da China.

O fornecimento de energia pode ser usado para reforçar os laços com um parceiro geoestratégico, como no acordo nuclear forjado entre Estados Unidos e Índia, ou para punir um vizinho recalcitrante, como em repetidas vezes que a Rússia do “fechou a válvula” de gás natural para a Ucrânia. Apesar de não ser tão duro como o Poder Militar, *Hard Power*, o *Energy Power* pode implicar políticas muito mais duras do que o Poder Brando, *Soft Power*, de natureza política, diplomática, ideológica e cultural.

O fornecimento de energia tem sido há muito tempo usado como instrumento da política internacional. O Japão ampliou seu império antes da 2ª Guerra na Ásia e os Estados Unidos, que era então o principal fornecedor de petróleo ao Japão, impôs sanções cada vez mais severas nas suas exportações aquele país em uma tentativa (infrutífera) de impedir novas agressões japonesas.

Em 1973-1974, os países árabes da OPEP tentaram desencorajar o apoio a Israel através da imposição de um embargo sobre o

fornecimento de petróleo, provocando uma desaceleração econômica global. Nesses exemplos, o *Hard Power* nunca esteve muito longe das mentes dos formuladores dessas políticas. O que torna a situação diferente hoje é que o *Energy Power* passou a ser visto como uma alternativa viável ao *Hard Power* num momento em que o uso da força militar entre as principais potências parece altamente improvável.

O recente aumento na produção de petróleo dos Estados Unidos tem sido útil para forçar o Irã a buscar uma solução negociada para a disputa sobre suas atividades de enriquecimento de urânio. O Irã já foi capaz, no passado, de contrariar as sanções econômicas impostas por Washington, explorando a sede mundial pelo seu petróleo, mas agora se encontra cada vez mais isolado com aumento da produção dos EUA neutralizando o impacto global da diminuição de suas exportações.

Considere-se a resposta dos EUA às incursões da Rússia na Ucrânia. No passado, esse tipo de comportamento teria provocado advertências tonitruantes de uma possível ação militar dos EUA e na movimentação de navios de guerra e aviões de combate para áreas próximas. Hoje, entretanto, mesmo os “falcões” de garras mais afiadas descartam o uso da força.

Em vez disso, o setor de energia passou a ser o canal preferido para pressionar Putin. O governo dos EUA tem procurado negar tecnologia e financiamento ocidental para empresas de energia russas e influenciar na queda dos preços internacionais do petróleo, na expectativa de que isso irá desacelerar sua economia.

Há uma série de razões pelas quais o *Energy Power* está se tornando cada vez mais importante, começando com a relutância de recorrer ao *Hard Power*, especialmente entre as grandes potências. Ao mesmo

tempo, muitos se tornaram insatisfeitos com *Soft Power* apenas e assim buscaram ferramentas mais potentes de influência. A estas considerações se adicionam os crescentes temores sobre a segurança das cadeias de suprimento de energia mundiais.

Ainda mais significativo é o excepcional aumento da produção dos EUA. A produção americana de petróleo bruto saltou de um mínimo de 5,0 milhões de barris por dia em 2008 para uma estimativa de 9,2 milhões de barris em janeiro de 2015, um notável aumento de 84 por cento. A produção americana deverá continuar aumentando nos próximos anos, atingindo um patamar projetado de 9,6 milhões de barris em 2020. A produção de gás também teve um surto de crescimento, subindo de 20,1 trilhões de pés cúbicos em 2008 para 24 trilhões em 2015, e deve chegar a cerca de 36 trilhões de pés cúbicos em 2035.

A significativa expansão do parque de geração nucleoeletrica da China e da Rússia, associada aos significativos esforços diplomáticos e comerciais que esses dois países vêm fazendo para exportação de suas tecnologias de usinas nucleares em muitos países não são alheios a esse movimento em busca do *Energy Power*.

Como uma alternativa ao *Hard Power*, o *Energy Power* exercita de forma clara a defesa dos interesses de um país, sem incorrer nos perigos de uma ação militar. Como uma alternativa ao *Soft Power*, proporciona um grau de alavancagem não acessível à pura diplomacia. Além disso, uso do *Energy Power* é quase livre de risco.

O uso deste *Energy Power*, que não é novidade, tem se exacerbado nos últimos tempos, o que nos permite afirmar que a *Geopolítica da*

Energia está se tornando cada vez mais relevante, impulsionada pela (r)evolução tecnológica.

As inovações na área de exploração de óleo e gás, como a perfuração horizontal e o *fracking*, bem como nas áreas de energias renováveis e nuclear, estão tendo um enorme efeito sobre o panorama global de energia, criando uma nova realidade.

Esse futuro em gestação tende a enfraquecer os produtores tradicionais de óleo e gás. Os impactos destes fatos estão apenas começando a serem entendidos. Uma nova geopolítica da energia está surgindo.

14. CONCLUSÕES

Apesar da incerteza, não há dúvida de que o equilíbrio de poder na geopolítica da energia está mudando dos produtores de combustíveis fósseis para países que estão desenvolvendo soluções com baixo teor de carbono.

A China, por exemplo, está tentando se tornar uma líder simultaneamente no fornecimento de tecnologias nucleares, solares e eólicas, usando-as tanto internamente quanto construindo sua capacidade para exportá-las.

A Rússia, por sua vez, vem propondo internacionalmente o modelo BOO⁷⁵ (Build – Own – Operate) para exportação de novas usinas nucleares, também buscando a liderança no setor.

Globalmente, o apoio do governo para a energia de baixo carbono às vezes resulta em guerras de preços para equipamentos de geração de energia eólica e solar. Por exemplo, em 2013, a União Europeia⁷⁶ impôs

medidas antidumping e anti-subsvenções sobre as importações de células e painéis solares provenientes da China. Em 2016, ampliou estas medidas às exportações chinesas indiretas através de Taiwan e da Malásia.

Uma analogia histórica pode ajudar a ilustrar como a geopolítica poderia se tornar complexa num mundo de energia de baixo carbono.

A geopolítica no setor tradicional de energia é semelhante ao impasse da Guerra Fria entre os Estados Unidos e a União Soviética: houve muitos confrontos, mas também bem definidos centros de poder, alianças, regras para gerenciar os conflitos, e contatos e negociações contínuos entre os dois lados.

Da mesma forma, nós sabemos quem são os principais compradores e vendedores de carvão, petróleo e gás, e os dois lados têm décadas de experiência de negociação.

A geopolítica das energias de baixo carbono é mais parecida com o mundo pós Guerra Fria, onde muitas vezes não fica claro qual será o próximo desafio, que forma tomará ou de onde virá. Os atores são numerosos e descentralizados.

Enquanto eles negociam acesso a recursos, tecnologia e linhas de transmissão, os governos e a indústria ainda têm muito a aprender sobre como navegar nas águas turbulentas da transição energética, ainda mais considerando que as políticas que determinam o ritmo da mudança são altamente incertas.

Só podemos ter a certeza de que a oferta e a procura de energia, ou seja, o *Energy Power*,⁷⁷ ao lado do *Hard Power* militar e do *Soft Power*, de natureza econômico-financeira, comercial, política, diplomática, ideológica e cultural, continuarão, como sempre, a influenciar

pesadamente a geopolítica e determinar os equilíbrios mundiais de poder.

-
- ¹ UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – UNFCCC. Disponível em: <http://newsroom.unfccc.int/>
- ² PARIS CLIMATE CHANGE CONFERENCE – COP 21. November 2015. Disponível em: http://unfccc.int/meetings/paris_nov_2015/meeting/8926.php
- ³ FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1, Adoption of the Paris Agreement. Disponível em: <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- ⁴ <http://g1.globo.com/natureza/noticia/cop-22-chega-ao-ultimo-dia-sem-avancos-expressivos-nas-negociacoes-climaticas.ghtml>
- ⁵ United Nations Environment Program, <http://www.unep.org/>
- ⁶ The Emissions Gap Report 2016, A UNEP Synthesis Report, http://uneplive.unep.org/media/docs/theme/13/Emissions_Gap_Report_2016.pdf
- ⁷ IEA World Energy Outlook <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/>
- ⁸ REN21, Renewables 2016 Global Status Report, http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_FullReport_en_11.pdf
- ⁹ World Nuclear Association – WNA, World Nuclear Performance Report 2016, <http://world-nuclear.org/getmedia/b9d08b97-53f9-4450-92ff-945ced6d5471/world-nuclear-performance-report-2016.pdf.aspx>
- ¹⁰ US EIA, *International Energy Outlook 2016* (IEO2016) <http://www.eia.gov/forecasts/ieo/electricity.cfm>
- ¹¹ UNEP Climate Change Adaptation <http://www.unep.org/climatechange/adaptation/Default.aspx>
- ¹² Scholten, D., and R. Bosman. 2016. “The Geopolitics of Renewables; Exploring the Political Implications of Renewable Energy Systems”, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162515003091>
- ¹³ Tucker, W., “The Shifting Geopolitics of Nuclear Energy: Russia and China Are Becoming Nuclear Titans”, <http://forumonenergy.com/2015/11/06/the-shifting-geopolitics-of-nuclear-energy/>
- ¹⁴ Guimaraes, L.S., “A Nova Geopolítica da Energia”, FGV Energia, http://fgvenergia.fgv.br/sites/fgvenergia.fgv.br/files/_leonam_dos_santos_-_geopolitica_0.pdf
- ¹⁵ Intergovernmental Panel for Climate Change (IPCC), 2014, “Climate Change 2014 Synthesis Report, Summary for Policymakers.”, http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/syr/AR5_SYR_FINAL_SPM.pdf

- ¹⁶ PASCUAL, C. *The Geopolitics of Energy: From Security to Survival*.
https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/2016/06/01_energy_pascual.pdf
- ¹⁷ The Economist, “The new economics of oil: Sheikhs v shale”, 2014,
<http://www.economist.com/news/leaders/21635472-economics-oil-have-changed-some-businesses-will-go-bust-market-will-be>
- ¹⁸ WOODHILL, L. *It’s Time To Drive Russia Bankrupt – Again*.
<http://www.forbes.com/sites/louiswoodhill/2014/03/03/its-time-to-drive-russia-bankrupt-again/#1ea99071173f>
- ¹⁹ LARSON, A. Oil. The Geopolitics of Oil and Natural Gas. *New England Journal of Public Policy*, v. 21, n. 2, Article 180, 2007. <http://scholarworks.umb.edu/nejpp/vol21/iss2/18/>
- ²⁰ “What are Feed-In Tariffs?”, <http://www.fitariffs.co.uk/FITs/>
- ²¹ Paltsev, S. 2012. “Implications of Alternative Mitigation Policies on World Prices for Fossil Fuels and Agricultural Products.” World Institute for Development Economic Research. <https://www.wider.unu.edu/sites/default/files/wp2012-065.pdf>
- ²² Paltsev, S. 2016. “Energy Scenarios: The Value and Limits of Scenario Analysis.” MIT Center for Energy and Environmental Policy Research. <http://ceepr.mit.edu/files/papers/2016-007.pdf>
- ²³ UNFCCC, INDCs as communicated by Parties,
<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Submission%20Pages/submissions.aspx>
- ²⁴ MIT Joint Program. 2015. “Energy and Climate Outlook.” Accessed September 22, 2016.
<http://globalchange.mit.edu/research/publications/other/special/2015Outlook>
- ²⁵ DOE/EIA-0484(2016), International Energy Outlook 2016,
[http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484\(2016\).pdf](http://www.eia.gov/forecasts/ieo/pdf/0484(2016).pdf)
- ²⁶ IAEA PRIS System, Country profiles, China,
<https://www.iaea.org/PRIS/CountryStatistics/CountryDetails.aspx?current=CN>
- ²⁷ IEA Hydropower, <http://www.iea.org/topics/renewables/subtopics/hydropower/>
- ²⁸ IEA Nuclear, <https://www.iea.org/topics/nuclear/>
- ²⁹ IEA Bioenergy, <https://www.iea.org/topics/renewables/subtopics/bioenergy/>
- ³⁰ IEA Carbon Capture and Storage – CCS, <http://www.iea.org/topics/ccs/>
- ³¹ World Nuclear Association – WNA, Nuclear Power in China, <http://www.world-nuclear.org/information-library/country-profiles/countries-a-f/china-nuclear-power.aspx>
- ³² Delarue, E., and J. Morris. 2015. “Renewables Intermittency: Operational Limits and Implications for Long-Term Energy System Models.”,
<http://globalchange.mit.edu/research/publications/2891>
- ³³ Perez-Arriaga, I., S. Burger, and T. Gomez. 2016. “Electricity Services in a More Distributed Energy System, Research.” <http://ceepr.mit.edu/files/papers/2016-005.pdf>
- ³⁴ U.S. Department of Energy, Critical Materials Strategy, 2011,
http://energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf
- ³⁵ Energy Information Administration. 2016. “How Much Carbon Dioxide Is Produced When Different Fuels are Burned?”, <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.cfm?id=73&t=11>
- ³⁶ Forbes, 2016. “Who’s Waging The War On Coal? Not The U.S. Government”,
<http://www.forbes.com/sites/ucenergy/2016/10/27/whos-waging-the-war-on-coal-not->

the-government/#55a5188e7543

- ³⁷ US Energy Information Agency, "Shale in the United States", https://www.eia.gov/energy_in_brief/article/shale_in_the_united_states.cfm
- ³⁸ Oil and Gas Climate Initiative. 2016. "Defining the Road Ahead." <http://www.oilandgasclimateinitiative.com/about>
- ³⁹ Herzog, H. 2015. "CCS at a Crossroads." Global CCS Institute. <http://sequestration.mit.edu/bibliography/ccs-crossroads.pdf>
- ⁴⁰ MIT. "The Future of Natural Gas.", 2011, <http://energy.mit.edu/publication/future-natural-gas/>
- ⁴¹ Guimarães, L.S., "Rejeitar o Arado Empunhando a Espada", <http://operamundi.uol.com.br/conteudo/opiniaio/27822/rejeitar+o+arado+empunhando+a+espada.shtml>
- ⁴² Guimarães, L.S., "Baixa probabilidade de terroristas usarem explosivos nucleares", CEIRI Newspaper, <http://www.jornal.ceiri.com.br/pt/baixa-probabilidade-de-terroristas-usarem-explosivos-nucleares/>
- ⁴³ Paul Scherrer Institute, Risk Assessment, <https://www.psi.ch/ta/risk-assessment>
- ⁴⁴ Burgherr, P. e Hirschberg, S., "Comparative risk assessment of severe accidents in the energy sector" <http://www.aben.com.br/Arquivos/323/323.pdf>
- ⁴⁵ Ministério de Minas e Energia, Grupo de Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes, http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_44-0-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- ⁴⁶ Toffler, A., "O Futuro do Capitalismo", Editora Saraiva, 2006, <http://www.saraiva.com.br/o-futuro-do-capitalismo-a-economia-do-conhecimento-e-o-significado-da-riqueza-no-seculo-xxi-4263950.html>
- ⁴⁷ The Nordstream pipeline, <https://www.nord-stream2.com/>
- ⁴⁸ Gazprom Export, TurkStream, <http://www.gazpromexport.ru/en/projects/6/>
- ⁴⁹ South Stream Transport BV, <http://www.south-stream-transport.com/>
- ⁵⁰ Guimarães, L.S., "Perguntas à Alemanha", O Globo, 06/06/2011, <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/guimaraes10.pdf>
- ⁵¹ Guimarães, L.S., "O Medo Nuclear", <http://www.defesanet.com.br/nuclear/noticia/24039/Leonam---O-MEDO-NUCLEAR/>
- ⁵² Guimarães, L.S., "O Desafio da Aceitação Pública da Energia Nuclear", Revista Marítima Brasileira – Out/Dez 2015, <http://www.defesanet.com.br/nuclear/noticia/21559/Leonam---O-Desafio-da-Aceitacao-Publica-da-Energia-Nuclear/>
- ⁵³ GreenPeace, Damning the Amazon: the Risky Business of Hydropower In The Amazon, http://www.greenpeace.org/international/Global/brasil/documentos/2016/Greenpeace_Damning_The_Amazon-The_Risky_Business_Of_Hydropower_In_The_Amazon-2016.pdf
- ⁵⁴ Texas Clean Energy Project (TCEP), <http://www.texascleanenergyproject.com/>
- ⁵⁵ FAO lança estudo com novas ferramentas para o desenvolvimento sustentável de bioenergia, <https://www.fao.org.br/FAOlenfdsb.asp>
- ⁵⁶ Battery Storage for Renewables: Market Status and Technology Outlook http://www.irena.org/documentdownloads/publications/irena_battery_storage_report_2015

.pdf

- ⁵⁷ Historical Lithium price per metric ton <https://www.metalary.com/lithium-price/>
- ⁵⁸ República Federativa do Brasil, Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf
- ⁵⁹ Empresa de Pesquisa Energética (EPE), Balanço Energético Nacional – BEN 2015, <https://ben.epe.gov.br/BENRelatorioSintese.aspx?anoColeta=2015&anoFimColeta=2014>
- ⁶⁰ Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), Observatório do Clima, <http://seeg.eco.br/>
- ⁶¹ Empresa de Pesquisa Energética – EPE, Balanço Energético Nacional 2016 – Relatório Síntese, https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2016_Web.pdf
- ⁶² Revista Economia & Energia, no. 63, Impacto Direto da Geração Nuclear no Brasil sobre Emissões de Efeito Estufa <http://ecen.com/eee63/eee63p/eee63p.pdf>
- ⁶³ Guimarães, L.S., O Desafio da Transição Hidrotérmica <http://www.defesanet.com.br/nuclear/noticia/18046/O-Desafio-da-Transicao-Hidrotermica/>
- ⁶⁴ Sant’Anna, F.M., Análise das Relações entre Bolívia e Brasil sobre os Recursos Hídricos Compartilhados na Bacia Amazônica, <http://www.anppas.org.br/encontro6/anais/ARQUIVOS/GT9-611-1265-20120628191856.pdf>
- ⁶⁵ Sant’Anna, F.M., As Fronteiras Políticas na Bacia Amazônica e a Cooperação para a Utilização dos Recursos Hídricos Compartilhados, <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/05-F-Mello.pdf>
- ⁶⁶ Ferres, V.P., A Solução do Conflito de Itaipu como Início da Cooperação Política Argentino-Brasileira na Década de 80, <http://revistas.pucsp.br/index.php/revph/article/download/9989/7422>
- ⁶⁷ Rocha, H.J. e Pase, H.L., “O Conflito Social e Político nas Hidrelétricas Da Bacia Do Uruguai”, <http://www.scielo.br/pdf/rbcsoc/v30n88/0102-6909-rbcsoc-30-88-0099.pdf>
- ⁶⁸ Power Magazine, Germany’s Energiewende at a New Turning Point, <http://www.powermag.com/germanys-energiewende-new-turning-point/>
- ⁶⁹ IEA, Spain Energy Policies, <https://www.iea.org/countries/membercountries/spain/>
- ⁷⁰ Massachusetts Releases Clean Energy and Climate Plan for 2020, <http://www.mass.gov/eea/waste-mgmt-recycling/air-quality/climate-change-adaptation/mass-clean-energy-and-climate-plan.html>
- ⁷¹ Nuclear Energy Institute (NEI), Carbon, Market Impacts of Closing the Vermont Yankee Plant, <http://www.nei.org/Knowledge-Center/Closing-Vermont-Yankee>
- ⁷² Nuclear Street, Exelon Again Warns Of Clinton And Quad Cities NPP Closures, https://nuclearstreet.com/nuclear_power_industry_news/b/nuclear_power_news/archive/2016/05/09/exelon-again-warns-of-clinton-and-quad-cities-npp-closures-050902#.WCkIBi0rLZ4

⁷³ Forbes, Closing Diablo Canyon Nuclear Plant Will Cost Money And Raise Carbon Emissions, <http://www.forbes.com/sites/jamesconca/2016/07/15/closing-diablo-canyon-nuclear-plant-will-cost-money-and-raise-carbon-emissions/#1234afa676fb>

⁷⁴ Climate risk and Germany's lignite, <http://energyandcarbon.com/climate-risk-germanys-lignite/>

⁷⁵ Russian nuclear power: Convenience at what cost?, <http://thebulletin.org/russian-nuclear-power-convenience-what-cost8809>

⁷⁶ European Commission. 2016. "Commission Imposes Duties to Prevent Imports of Dumped and Subsidized Chinese Solar Panel Components via Taiwan and Malaysia." <http://trade.ec.europa.eu/doclib/press/index.cfm?id=1461>

⁷⁷ Guimarães, L.S., "O Poder da Energia", CEIRI Newspaper, <http://www.jornal.ceiri.com.br/pt/o-poder-da-energia/>

2 A QUESTÃO ENERGÉTICA E O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA O SÉCULO XXI

Heloisa Borges Bastos Esteves

Doutora em economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, mestre em economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, pós-graduada em Direito Público pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Advogada graduada em Direito pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro e Bacharel em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Foi pesquisadora visitante na University of Virginia Law School e bolsista do Columbia Women's Leadership Program, da Columbia University. Atuou em diversos cargos na Administração Pública Brasileira (como professora, pesquisadora e servidora federal), tendo ingressado na carreira da Especialista em Regulação de Petróleo e seus derivados, Álcool Combustível e Gás Natural em 2005. Desde maio de 2020 é Diretora de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis da Empresa de Pesquisa Energética.

Patrícia Feitosa Bonfim Stelling

Graduada em Engenharia Química (Escola de Química/UFRJ), pós-graduada em Gerenciamento de Projetos (FGV) e Engenharia de Processamento Downstream (PUC-RJ). Com experiência em empresas como AMBEV, Suzano e Petrobras, é funcionária de carreira da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desde 2008, onde exerce o cargo de Consultora Técnica II na Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis.

Carlos Augusto Góes Pacheco

Graduado em Ciências Econômicas (IE/UFRJ) e Mestre em Planejamento Energético pelo Programa de Planejamento Energético (PPE/COPPE/UFRJ). Funcionário de carreira da Empresa de Pesquisa Energética (EPE) desde 2007, atualmente exerce o cargo de Analista de Pesquisa Energética na Diretoria de Estudos do Petróleo, Gás e Biocombustíveis.

1. INTRODUÇÃO

Yergin (2006; 2011) define a segurança energética como a disponibilidade de recursos suficientes a preços acessíveis. Segundo o autor, a garantia da segurança energética é uma busca por assegurar o suprimento de energia de maneira adequada e confiável, a preços razoáveis e sem prejuízo aos maiores valores e objetivos nacionais.

O tema é complexo e reúne uma variedade de fatores econômicos, geopolíticos, geológicos, ecológicos e institucionais. Também é possível analisar a questão sob diferentes graus de granularidade (global, regional, nacional e individual do consumidor) e perspectivas (a partir da posição de cada agente na cadeia de abastecimento). O tema da segurança energética, por fim, permeia análises que envolvem a energia como variável estratégica de inúmeras políticas públicas, dentre as quais a própria política energética, mas também a política econômica e a política externa da maior parte das nações.

Neste artigo, propõe-se analisar a questão sob a ótica de sua relação com o planejamento estratégico. Ou, de outra forma, da necessidade de planejamento estratégico para garantia da segurança energética nacional, percebida não apenas como um dos pilares do desenvolvimento de qualquer Estado, mas como variável crucial para o planejamento da defesa nacional.

Historicamente, a abundância ou a escassez de recursos energéticos, bem como seu uso, tem sido fatores motivadores para nações promoverem o planejamento energético em seus territórios. No caso brasileiro, da mesma forma, o planejamento do uso de seus recursos

sempre foi tema recorrente, muitas vezes com enfoques distintos, mas sempre com o intuito do melhor uso do potencial energético nacional.

Entretanto, como apontam Skinner e Arnott (2005), analistas e especialistas nem sempre perceberam a importância desse componente estratégico da mesma maneira. Se na década de 1970, a questão era analisada sob um prisma de redução da vulnerabilidade de importações do Oriente Médio, atualmente, em um contexto em que a questão climática e energética está mais presente na pauta das nações e, na medida em que os sistemas energéticos dos países buscarão reduzir suas intensidades de carbono, torna-se evidente que os desdobramentos das estratégias de transição energética de cada país devem influenciar com maior relevância e magnitude o comércio e as relações internacionais, tanto entre países como entre empresas.

A questão energética atualmente está fortemente associada aos aspectos ambientais e ao desenvolvimento socioeconômico dos países, o que norteia grande parte das nações a incorporar esta temática na construção de uma estratégia energética. Entende-se que esta estratégia deva compreender a promoção da eficiência no uso e na oferta de seus recursos, com intuito de reduzir os custos e os riscos ao fornecimento de energia em seus territórios, da mesma maneira que o aproveitamento de recursos renováveis com vistas ao desenvolvimento econômico e à preservação ambiental.

Ademais, deve-se incluir, em países proprietários de elevada oferta de recursos energéticos renováveis (como o Brasil), um empenho por maior inserção econômica internacional e participação nas decisões no âmbito da energia.

O Brasil, dadas suas características, apresenta como estratégia energética a busca pela promoção do melhor uso dos recursos energéticos nacionais, com vistas ao seu desenvolvimento sustentável de longo prazo. Conforme detalhado em EPE (2019), esta estratégia considera como aspectos fundamentais: (i) a mitigação das externalidades negativas decorrentes das mudanças climáticas e a preservação ambiental; (ii) o princípio de que a energia é fator primordial para o desenvolvimento socioeconômico e equidade; e (iii) a necessidade de gerenciamento dos riscos de suprimento de energia e do conceito que o custo da energia é fator de inserção econômica internacional do País.

Em um momento de transição energética mundial, o planejamento energético volta a ter papel extremamente importante para o Brasil, tanto para o alcance de sua estratégia energética quanto para a própria garantia da segurança nacional.

Nesse contexto, cabe ressaltar que o presente capítulo foi fundamentado nos preceitos e estudos desenvolvidos no âmbito do *Plano Nacional de Energia 2050* (PNE 2050), elaborado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), a partir de diretrizes do Ministério de Minas e Energia (MME). Possui, como propósito fundamental, delinear a estratégia de expansão do setor de energia no longo prazo, do ponto de vista do planejador (EPE, 2020a).

Em um horizonte que apresenta inúmeras incertezas, em especial, do ritmo da transição energética, seu objetivo é explorar alternativas de futuro de modo a aprimorar o processo de tomada de decisão em políticas energéticas.

2. OS OBJETIVOS DA POLÍTICA ENERGÉTICA NACIONAL E A CONSTRUÇÃO DE UMA ESTRATÉGIA DE PLANEJAMENTO ENERGÉTICO

Conforme indicam (PINTO JUNIOR e QUINTSLR, 2018), os principais objetivos de política energética, estabelecidos por diferentes países, se concentram em aspectos fortemente interdependentes: primeiro, as preocupações com a segurança de abastecimento, envolvendo a valorização de recursos energéticos nacionais e a universalização do acesso à energia; e, segundo, observa-se uma preocupação crescente com as questões inerentes à sustentabilidade ambiental, eficiência energética e novas tecnologias de produção e uso de energia.

Por conseguinte, a questão energética não deve ser vista apenas como uma questão de segurança nacional, mas como uma estratégia para garantir o bem-estar econômico e a própria estabilidade social e política das nações. Nesse sentido, o tema perpassa critérios de política pública, ao lidar com questões de natureza subjetiva acerca não só das condições objetivas de oferta de energia, mas também de avaliações subjetivas relacionadas ao grau de dependência e risco aceitáveis para cada nação. Assim, a formulação de uma política energética abarca um conjunto de questões transversais (como mudanças climáticas, transição energética, integração regional, geopolítica da energia) que ampliam os desafios a serem enfrentados, bem como recomendações que derivem dessas questões.

Planejar estrategicamente o setor energético de uma nação, entretanto, é condição essencial para que a mesma possa não apenas posicionar-se de maneira competitiva no contexto econômico

internacional, mas, ao mesmo tempo, atender às suas necessidades sociais e ambientais. A energia é um vetor de promoção do desenvolvimento de um país, na medida em que não somente constitui-se como parte do processo produtivo de todas as cadeias econômicas, mas também essencial para a sobrevivência da população na atualidade.

Dado que, diante de evidências idênticas, agentes com objetivos e estratégias diferentes irão tomar decisões distintas, torna-se primordial delinear as estratégias de longo prazo para o Brasil. Os objetivos almejados no planejamento, entretanto, não são desconexos, mas interrelacionados. Conquanto existam sinergias, em determinadas conjunturas, os objetivos podem ganhar maior proeminência na formulação das políticas públicas.

O primeiro propósito diz respeito à segurança energética: o Brasil deve gerenciar o nível de exposição à riscos em seu suprimento de energia. Esses riscos podem estar tanto nas fontes de suprimento domésticas, quanto nas fontes para importação. A redução dos impactos ambientais também se constitui importante objetivo, por meio do alinhamento aos esforços de mitigação das externalidades negativas decorrentes das mudanças climáticas.

A questão da competitividade econômica é relevante no sentido de que o custo da energia é um fator de inserção econômica internacional do Brasil. Em um cenário em que a energia produzida internamente se tornar mais cara que em outros países, perde-se oportunidade de inserção econômica, com consequentes impactos para o desenvolvimento socioeconômico nacional.

Por fim, evidencia-se o argumento da equidade e de avanços no desenvolvimento socioeconômico, onde a energia (em especial, a energia oriunda de fontes renováveis) é fator fundamental. Ao mesmo tempo que o desenvolvimento demanda energia, a disponibilidade de energia propicia o desenvolvimento tecnológico, educacional, no setor de saúde, entre outros.

Pensar o futuro energético e planejar estrategicamente esse porvir no Brasil são os objetivos do planejamento energético de longo prazo, realizado, no âmbito federal, pela Empresa de Pesquisa Energética, sob as orientações do Ministério de Minas e Energia. Os estudos de planejamento de longo prazo são a base para a formulação de políticas públicas, que têm rebatimento na estratégia nacional para expansão da oferta de energia com vistas ao atendimento da demanda.

Impende observar os objetivos básicos de segurança energética, universalização do acesso da população aos serviços energéticos, geração de emprego e renda e redução das desigualdades regionais, sustentabilidade ambiental e modicidade de preços e tarifas.

Nesse enquadramento, o planejamento de longo prazo do setor energético é instrumento fundamental para o País, na medida em que avalia tendências na produção e no uso da energia e baliza as estratégias alternativas para expansão da oferta de energia nas próximas décadas. Ademais, evidencia-se como instrumento fundamental para a explicitação de custos e benefícios de medidas e políticas públicas (EPE, 2020).

Uma estratégia de longo prazo para o planejamento energético reflete um somatório de convergências de percepções, oriundas de múltiplos agentes, como entidades governamentais, empresas, centros

de pesquisa e do mercado consumidor. Por meio da geração de um consenso sobre quais condicionantes,¹ sejam internos ou externos, são necessários à formulação de estratégia de longo prazo, é que se torna factível estabelecer uma visão de futuro - buscando-se potencialidades e, paralelamente, identificando-se vulnerabilidades (EPE, 2020).

A partir desse planejamento, torna-se exequível a formulação de políticas públicas que contenham elementos viabilizadores, como a adoção de ações de comando e controle, a promoção de instrumentos econômicos e incentivo a setores, considerando um cenário de transição energética global.

3. PLANEJAMENTO ENERGÉTICO ESTRATÉGICO – CONDICIONANTES INTERNOS

Atualmente, o Plano Nacional de Energia (PNE) é o principal veículo de comunicação e debate com a sociedade para a estratégia energética nacional de longo prazo. Como detalhado no referido plano, a realização da estratégia nacional ocorre não apenas com seu desenho, mas, também, a partir de sua implementação e de monitoramento.²

Neste sentido, o planejamento energético estratégico surge como o processo responsável pelo delinear um conjunto de recomendações e diretrizes, oriundas de estudos que abarcam as questões mais relevantes no longo prazo e que, por meio de trajetórias exploratórias, analisam e apresentam alternativas. Tais cenários estão relacionados com as diversas condicionantes, internas e externas, cabendo ressaltar a variedade de possibilidades e incertezas associadas.

As políticas energéticas elaboradas com base na diversidade de alternativas deverão atender aos objetivos da estratégia, sem eliminar possibilidades que terminem em trancamento tecnológico,³ ou que representem políticas que, em caso de insucesso, não impliquem em elevados custos de saída (substituição). Para o Brasil, no âmbito da bioenergia em especial, o País possui inúmeras possibilidades, sendo importante que as políticas públicas promovam a competição entre as rotas tecnológicas.

Um dos condicionantes a ser observado consiste na necessidade de atendimento de uma crescente demanda energética nacional para suportar o ritmo de desenvolvimento pretendido. A possibilidade do aumento da renda da população, e um consequente aumento da eletrificação da matriz energética (em função da ampliação no uso de eletricidade para utilidades domésticas e, também para o segmento de transportes de passageiros e de carga) tende a expandir o consumo de energia. Ganhos de eficiência podem não ser suficientes para mais do que compensar a necessidade de expansão da oferta de energia no País.

Distinto condicionante consiste no fato de a agenda climática influenciar gradativamente o comércio e as relações internacionais. Os sistemas energéticos devem seguir o processo de redução da intensidade de carbono, numa transição energética marcada pela forte competição e disputa para o estabelecimento de padrões tecnológicos. Estes padrões poderão ser concebidos a partir de distintas rotas e alternativas em disputa para assumir um papel relevante na transição energética. Com efeito, delineiam-se perspectivas de uma indústria emergente coexistindo e, eventualmente, substituindo a indústria tradicional de energia, alicerçada em fontes fósseis.

Embora se vislumbre uma transformação no cenário energético global, em que o atendimento à demanda energética mundial crescente será cada vez mais diversificado e conectado, com perspectiva de aumento de eficiência no uso da energia, o petróleo continuará sendo uma fonte indispensável de energia e de matéria-prima.

Nessa conjuntura, o Brasil, detentor de expressivos recursos de petróleo e gás natural, bem como acesso a tecnologias para exploração e produção, deverá constituir sua estratégia energética, e respectivo planejamento energético, distintos e próprios⁴.

Assim, espera-se que haja a manutenção do princípio de aproveitamento dos recursos de petróleo, com a ampliação da exportação, sem perder de vista as mudanças futuras nesse mercado. Em especial, por conta da produtividade e da qualidade do óleo oriundo da formação geológica do pré-sal brasileiro, o País tem potencial de se tornar relevante exportador de petróleo no mercado internacional. Não obstante, o grande potencial de recursos envolvidos, o desenvolvimento da produção do pré-sal apresenta desafios,⁵ em especial referentes ao aproveitamento do gás associado ao petróleo e à comercialização dos volumes de petróleo brasileiro junto ao mercado mundial em um contexto de transição (EPE, 2018a).

Cabe ressaltar, contudo, o Brasil não se encontra isolado, e que, não somente o ritmo da transição energética, como também as disputas geopolíticas são fatores vitais para essa predominância.

Nos últimos dois séculos, os combustíveis fósseis têm sido a base do sistema energético mundial, do crescimento econômico e do estilo de vida da sociedade. Em 2019, os combustíveis fósseis responderam por mais de 84% do consumo total de energia primária⁶ (BP, 2020). Nesse

sentido, estes recursos energéticos têm sido historicamente um elemento essencial para o desenvolvimento socioeconômico de países e de blocos econômicos regionais, influenciando, sobremaneira, suas políticas externas (EPE, 2019).

Um dos maiores desafios para países consumidores, de acordo com a geopolítica da energia,⁷ é o acesso e o controle de recursos energéticos e corredores de energia. Esse desafio está integrado à segurança do abastecimento dos Estados e tem implicações nas relações entre os diversos atores do cenário energético mundial.

Nessa lógica, ao se considerar as necessidades futuras de energia, e a maneira pela qual o Brasil poderá formular suas políticas públicas e internacionais para atendê-las, os preceitos de geopolítica energética deverão ser necessariamente contemplados.

4. A INTEGRAÇÃO ENERGÉTICA COMO ESTRATÉGIA PARA O PLANEJAMENTO ENERGÉTICO ESTRATÉGICO

Considerada parte integrante da estratégia política, econômica e tecnológica de um Estado, a busca pela segurança no abastecimento energético, associada ao desenvolvimento nos mercados de energia, molda o comportamento dos países e as implicações para o sistema internacional e as relações regionais. A dependência energética constitui um problema potencial quando associada à vulnerabilidade. Em contrapartida, a diversificação de fontes de energia é uma estratégia central para reduzir o risco.

Um benefício da integração energética consiste em aumentar a segurança de abastecimento da região, seja pela ampliação da confiabilidade sistêmica, seja pela diversificação de origem de suprimento ou fontes energéticas desde que associados a garantias de suprimento. Outrossim, permite o fortalecimento dos laços de desenvolvimento e investimento, em uma relação benéfica aos países participantes dos acordos comerciais. Entre as principais diretrizes da estratégia de integração está a promoção de: segurança no abastecimento da demanda e fortalecimento da infraestrutura regional; a transferência de tecnologias e promoção da industrialização e do desenvolvimento do setor da energia; uso eficiente da energia; desenvolvimento de energias renováveis e alternativas; relação equilibrada entre produtores e consumidores de energia (EPE, 2018b).

5. OS DESAFIOS DE LONGO PRAZO DA INDÚSTRIA PETROLÍFERA NACIONAL

Na estratégia energética de longo prazo atualmente desenhada, o Brasil aspira se firmar como relevante exportador, com contratações ao longo da atual década, embora a evolução da transição energética e disputas geopolíticas possam representar riscos e barreiras para essa trajetória.

Um dos pontos fortes do Brasil no cenário de longo prazo é a abundância e diversidade de recursos energéticos, tanto fósseis como renováveis. Os estudos da Empresa de Pesquisa Energética indicam que nos próximos 30 anos os recursos disponíveis superam largamente a projeção de demanda interna (EPE, 2020a). Ademais, o Brasil encontra-se em uma condição privilegiada em função da relevante participação

de fontes renováveis em sua matriz energética.⁸ Apesar do avanço das fontes renováveis, o País consolida-se também como um grande produtor de petróleo e gás natural.

A província petrolífera do pré-sal manifesta um enorme potencial para a economia brasileira, dado o grande volume de produção esperado bem como a alta qualidade do óleo extraído dessa região. Tais características conferem ao Brasil um protagonismo mundial na exploração e produção de petróleo e gás natural em ambiente *offshore*.

Atualmente, o pré-sal contribui com mais de dois terços da produção nacional de petróleo e gás natural. As projeções indicam um crescimento significativo da produção nacional de óleo cru na próxima década, evoluindo de cerca de 3 milhões b/d, atualmente, para 5,3 milhões b/d em 2030, a depender de avanços técnicos e regulatórios no cenário nacional.

Como consequência, as exportações brasileiras de petróleo poderão alcançar, um volume médio de 3,0 milhões b/d, posicionando potencialmente o Brasil entre os cinco maiores exportadores de petróleo do mundo. Nesse cenário, o Brasil apresenta uma das maiores perspectivas de crescimento de produção entre os países não-membros da Organização dos Países Exportadores de Petróleo (Opep). Ressalta-se, ainda, que o Brasil oferece maior estabilidade institucional vis-à-vis países do Oriente Médio e África, contribuindo para a interdependência e a segurança energética mundial.

Todavia, ao se estabelecer como exportador, o Brasil irá se defrontar com um mercado em confronto por *market share*, e que estará influenciado pelo processo de transição energética.

À medida em que o mundo transitar em direção a uma economia de baixo carbono, a aceleração pela demanda de petróleo e derivados global tende a se reduzir, o que pode conduzir a uma redução no tamanho do mercado e o acirramento da competição entre os países exportadores e importadores.

No que tange à demanda de energia do setor de transporte, a estratégica energética brasileira também encontra desafios. Estudos do PNE 2050 (EPE, 2020a) indicam que a infraestrutura de transporte e mobilidade urbana nacional, a despeito de investimentos previstos, ainda apresentará diversas limitações e ineficiências e continuará fortemente ancorada no uso no modo rodoviário. A predominância deste modo implicará em desafios para o atendimento das demandas crescentes dos principais combustíveis, fósseis e renováveis para suprimento da frota circulante nacional. Este suprimento estará fortemente associado à produção nacional de derivados e às possibilidades de importação, considerando as perspectivas para o parque de refino nacional e do comportamento do mercado internacional.

Neste contexto, o Brasil permanecerá deficitário nos principais derivados a despeito da existência de uma indústria de biocombustíveis competitiva no País, que reduz a dependência dos derivados de petróleo e contribui para a descarbonização da economia. Dessarte, a preservação e o fortalecimento do papel da bioenergia e a posição de destaque do Brasil em biotecnologia aplicada ao setor energético são fundamentais para a continuidade e ampliação da produção de biocombustíveis no País.

No caso da gasolina e do diesel, a produção de biocombustíveis tradicionais (etanol hidratado e biodiesel) será primordial para atendimento da frota circulante nacional. Ademais, o aumento da participação de combustíveis sintéticos e biocombustíveis avançados terá papel mais significativo na substituição de combustíveis fósseis, em especial, do diesel e do querosene de aviação (QAV). Adicionalmente, um eventual incremento da produção e do uso de biocombustíveis poderá aumentar proporcionalmente a oferta de coprodutos e, com isso, levar ao aumento da oferta de biomassa como matéria-prima como insumo para geração de energia elétrica.

A expansão da oferta de derivados de petróleo e a ampliação da infraestrutura de movimentação destes produtos para o atendimento da demanda interna apresentam-se como desafios no longo prazo. A crescente preocupação com as questões climáticas globais e, principalmente, com a poluição local, exige que as refinarias operem de forma cada vez mais eficiente do ponto de vista energético e que seus produtos atendam a especificações mais rígidas quanto à presença de contaminantes.

Em um cenário de transição energética, destacam-se também novos usos das fontes energéticas, que podem promover a redução do *deficit* de derivados fósseis, na forma de mobilidade como serviço ou compartilhada.

A eletrificação no transporte, correspondendo a uma pequena parcela de substituição da demanda de combustíveis, ocorrerá a partir de nichos, com o uso de ônibus urbanos (EPE, 2020d) e frotas cativas, apresentando externalidades positivas e evitando custos de subsídios.⁹

Por fim, concomitantemente ao aumento da oferta de gás natural, promovido por aprimoramentos tecnológicos na extração e processamento, há a oportunidade de estruturar projetos que promovam a expansão da indústria de gás natural e do aumento da participação desse combustível na matriz energética brasileira. Em um panorama de transição energética, a importância do gás natural será fundamental, especialmente como combustível para geração de energia elétrica. Além de desempenhar um papel relevante de complementação para sazonalidades e intermitências no setor elétrico, poderá ter papel relevante como combustível de transição entre fontes mais poluentes e energias renováveis. Ademais, é possível buscar sinergias futuras com soluções emergentes, tais como hidrogênio e setores industriais estratégicos (por exemplo, fertilizantes, associados à segurança alimentar).

Todavia, desenvolvimento do mercado de gás natural impõe uma série de desafios aos atores dos segmentos desta indústria, em especial o estabelecimento de um mercado competitivo de gás natural (com multiplicidade de agentes e coexistência de diversos tipos de contratos com alta e baixa flexibilidades, de longo, médio e curto prazos); a harmonização das regulações estaduais; a viabilização da expansão da infraestrutura de transporte de gás natural (EPE, 2020a).

Diversos países estão se empenhando para atualizar seus sistemas de energia buscando adequação aos requisitos de segurança e sustentabilidade (social, ambiental e econômica). A gradual mudança de posicionamento de grandes empresas petrolíferas mundiais em busca de diversificação de suas carteiras de investimento, face a um novo cenário de penetração de energias alternativas e de maiores

restrições à emissão de gases de efeito estufa, reforçam a necessidade de desenvolvimento de técnicas mais eficientes para a extração, desenvolvimento e transporte dos recursos. Essa extensão do modelo de negócios implica na estruturação de um portfólio integrado, incluindo ativos de tecnologias de hidrocarbonetos e de baixo carbono (EPE, 2019).

É sobretudo importante recordar que qualquer estratégia de adaptação bem-sucedida requer a compreensão da natureza da transição energética, uma vez que decisões sobre a adaptação do modelo de negócios, assim como estratégias de investimento, estão condicionadas à rapidez com que a transição ocorrerá, bem como as tecnologias que prevalecerão e como será a combinação de energia no futuro. Uma vez que ainda não está claro qual a fonte energética, ou a tecnologia de conversão, será a determinante após um novo ciclo de transição energética, as companhias petrolíferas buscam uma combinação de tecnologias de baixo carbono, ao invés de investirem em uma única tecnologia específica (FATTOUH *et al.*, 2018).

A existência de uma corrida tecnológica, capaz de proporcionar que fontes alternativas assumam um papel mais relevante na matriz energética mundial, oferece inúmeras alternativas. As estratégias de governança das empresas, no campo da tecnologia e da inovação são fundamentais, bem como a adoção de uma diversidade de possibilidades tecnológicas, visando à mitigação do risco de trancamento tecnológico.

6. INCERTEZAS ASSOCIADAS AO DESDOBRAMENTO DOS EFEITOS DA

PANDEMIA DO COVID-19

No planejamento estratégico, é fundamental a identificação de incertezas críticas que possam vir a interferir na dinâmica do mercado e de seus atores no longo prazo. Normalmente, apesar da baixa probabilidade de ocorrência (e, por vezes, difíceis de serem antecipadas ou entendidas), determinadas circunstâncias podem gerar grande impacto, se materializadas de forma tão rápida que sistemas econômicos, sociais e energéticos podem efetivamente não serem capazes de prover respostas a tempo. A crise sanitária, decorrente da pandemia do novo coronavírus (Covid-19), é um acontecimento que impactou de maneira significativa o mercado de energia, em especial, o consumo de combustíveis fósseis.

Entretanto, enquanto houver incertezas em relação à magnitude e duração da Covid-19, há uma perspectiva de desaceleração do crescimento global. Esse ambiente de grande incerteza dificulta a formulação de estratégias e de planejamentos de longo prazo, uma vez que ainda não é possível distinguir se este pode ser um evento gerador de uma ruptura, capaz de alterar definitivamente a dinâmica do mercado de energia mundial e, conseqüentemente, nacional. Mudanças de hábitos e novos padrões de comportamento da sociedade¹⁰ poderão acarretar a destruição de parcela significativa da demanda por combustíveis pré-existente (EPE, 2020c).

Incertezas em relação ao processo de retomada econômica ocasionaram postergação de decisões de investimentos, com minimizações de custos operacionais e administrativos, além de revisão da carteira de projetos e redefinição do cronograma de desinvestimentos de ativos. Medidas de distanciamento social e

restrições de mobilidade foram amplamente adotadas, impactando severamente a mobilidade de pessoas, com consequências sobre consumo, serviços e atividade industrial. Apesar da provisão adicional de estímulos fiscal e monetário pelas principais economias, o ambiente internacional segue sendo desafiador e com reflexos diretos na economia brasileira (EPE, 2020b).

É mister, nesta perspectiva, observar as estratégias dos atores envolvidos (empresas de energia, instituições governamentais, fontes de investimentos, centros tecnológicos, sociedade, etc.). Cada ator possui objetivos e desejos particulares a serem realizados. Suas estratégias se modificam em resposta às mudanças ambientais, para que possam viabilizar seus propósitos. Isto, por sua vez, acarreta mudanças no ambiente.

7. A PERSPECTIVA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA NO PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO

Assim como os combustíveis fósseis moldaram o mapa geopolítico ao longo dos últimos dois séculos, a transformação da energia pode alterar a distribuição global do poder, as relações entre os Estados, o risco de conflito e os fatores sociais, econômicos e ambientais da instabilidade geopolítica.

A transformação global de energia impulsionada por fontes renováveis terá implicações geopolíticas significativas, ao reformular as relações entre os Estados e promover mudanças estruturais nas economias e na sociedade moderna, construída sobre uma base de combustíveis fósseis. Nesse cenário, países e empresas trabalham com diretrizes para suas políticas, entre as quais se destaca a redução das

emissões locais e globais, bem como a garantia do suprimento energético.

No entanto, o curso do processo de transição energética necessita de condições essenciais, tais como investimento estrangeiro (especialmente nos países em desenvolvimento), transferência de tecnologia,¹¹ equipamentos de produção, flexibilidade regulatória, política governamental proativa, além da aceitação (e adoção) por parte da sociedade, o que acabará por definir os padrões de consumo.

Em relação ao ritmo do desenvolvimento e difusão tecnológica, a transformação do setor de energia depende da disponibilidade de infraestrutura, o que normalmente demanda tempo e significativos investimentos para ser construída. Ademais, a difusão da inovação é um processo demorado, podendo decorrer um período de tempo para que seja absorvida por um mercado de massa. Tais requisitos podem obstaculizar a ampliação da participação de fontes renováveis na matriz energética mundial, assinalando a dependência no curto e médio prazo da geopolítica da energia, com a prevalência de fontes fósseis, em especial petróleo e gás natural.

Os países que dependem da produção de petróleo e gás natural para as receitas do governo também são altamente vulneráveis a mudanças no cenário energético. O principal desafio é a capacidade de monetizar sua base de reservas de hidrocarbonetos e minerais, simultaneamente a uma estratégia de diversificação de suas economias no longo prazo. Durante a transição, o setor de petróleo e gás natural ainda desempenhará um relevante papel nessas economias, possibilitando a diversificação das receitas governamentais¹². Nesse contexto, os avanços na tecnologia, os combustíveis alternativos, as políticas

ambientais e as contínuas mudanças globais na atividade econômica e de comportamento da sociedade podem alterar a demanda de energia no futuro, com implicações para os mercados mundiais de combustíveis fósseis e na dinâmica geopolítica.

O setor energético brasileiro é hoje um dos mais renováveis entre as grandes economias. Esse diferencial deve ser mantido como um ativo geopolítico, embora não seja garantia de sucesso na transição energética.

Sendo a transição energética multidimensional, critérios econômicos e ambientais tornam a análise ainda mais complexa e incerta, exigindo realinhamento de estratégias. A articulação da política energética com a ambiental passou a nortear os processos de tomada de decisão de diferentes países, com vistas à redução de emissões decorrentes do consumo de combustíveis fósseis. À medida que a mudança climática se torna cada vez mais crítica e os recursos renováveis aumentam continuamente sua capacidade de atender às necessidades de energia da sociedade, a transição global para fontes sustentáveis de energia continuará a avançar. As energias renováveis permitem que os países fortaleçam sua segurança energética e alcancem maior independência energética.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A segurança nacional de um país está intrinsecamente associada à sua segurança energética. Com efeito, a estratégia energética de uma nação está progressivamente direcionada para mitigar os riscos relacionados ao abastecimento em seus territórios.

Conforme expõe Pinto Junior e Quintslr (2018), na compreensão das estratégias de segurança energética das nações é importante distinguir as noções de dependência e vulnerabilidade. A dependência energética, mensurada em termos da razão entre a parcela de energia importada e o total de energia consumida, pode se constituir em uma alternativa imperiosa, especialmente em países que têm uma escassa dotação de recursos naturais energéticos.

Quando associada à vulnerabilidade energética, a dependência energética constitui um problema potencial que pode se desdobrar, por exemplo, em vulnerabilidade física de suprimento (associada à baixa diversificação das fontes de suprimento), vulnerabilidade econômica (associada às flutuações de preços e/ou das alterações da estrutura de tributos que oneram as importações de energia), vulnerabilidade regulatória (decorrente de mudanças nos marcos regulatórios globais ou regionais da indústria), e vulnerabilidade política (relativa à instabilidade política suscetível de provocar interrupções voluntárias ou acidentais do fornecimento).

Ao contrário do passado, o Brasil não se depara, ao adentrar o século XXI, com problemas significativos relacionados à dependência energética. Entretanto, o País deve buscar uma maior inserção econômica, ancorada em sua oferta de recursos renováveis e uma maior participação nas decisões globais no âmbito da energia.

A despeito da ainda prevalência dos hidrocarbonetos no século XXI, vislumbra-se a possibilidade de precipitação do processo de transição energética, já em andamento. Nesse contexto, o Brasil tem com ativo geopolítico o fato de permanecer com uma significativa – e crescente – participação de renováveis em sua matriz energética.

Para tal, o planejamento energético estratégico integrado torna-se vital para a formulação e implementação de diretrizes a serem seguidas nas próximas décadas, de maneira a auferir benefícios de escolhas que alcancem esse horizonte temporal. Entretanto, tais diretrizes não devem ser estabelecidas como estáticas no tempo, mas integrarem um processo iterativo de avaliação e reformulação sempre que existirem novas evidências.

Em um cenário de transição energética, é importante que a demanda crescente por energia seja atendida de forma previsível e estável, valorizando o que cada fonte tem a oferecer. Simultaneamente, a promoção de investimentos em tecnologias mais limpas e o estímulo à eficiência podem auxiliar no atendimento à demanda de energia, com ganhos de competitividade e redução do uso de recursos naturais, conjuntamente com mudança de padrões de consumo e tecnologias de captura de CO₂.

No caso brasileiro, a pluralidade dos recursos naturais e minerais existentes possibilita a diversificação da matriz energética nacional, promovendo maior segurança de abastecimento energético do País. Possibilita, ainda, a expansão do setor de energia baseada no menor custo à sociedade e com as menores emissões possíveis, em consonância com a racionalidade econômica, estabilidade regulatória e com as boas práticas internacionais.

A energia, além de seus aspectos comerciais, socioeconômicos e políticos, é um determinante altamente estratégico. O diagnóstico da maneira pela qual os requisitos internos de energia e de crescimento econômico orientarão as escolhas de política externa brasileira, bem como quais serão suas atribuições e responsabilidades na estruturação

de instituições multilaterais dentro do contexto geopolítico, serão vitais para definir arranjos regionais de segurança energética capazes de mitigar riscos e criar incentivos compartilhados entre o Brasil e demais Estados.

¹ Condicionantes geopolíticos, tecnológicos, econômicos, ambientais, sociais, políticos e históricos.

² O último Plano Nacional de Energia colocado em consulta pública, o PNE 2050, pode ser definido como “*um conjunto de estudos que dão suporte ao desenho da estratégia de longo prazo do governo em relação à expansão do setor de energia*”. A estratégia do PNE2050 consiste em recomendações e diretrizes a serem seguidas na definição das ações e iniciativas a serem implementadas ao longo do horizonte de 2050, as quais devem ser definidas em um Plano de Ação a ser elaborado após a aprovação do plano.

³ O tomador de decisão de política energética deve evitar escolhas que resultem em eventuais trajetórias tecnológicas que tornem mais custosa a opção de sair delas, caso se mostrem posteriormente equivocadas, fenômeno conhecido como trancamento tecnológico (EPE, 2020a).

⁴ O Brasil tem promovido uma agenda positiva no setor de petróleo e gás natural, buscando estabelecer um ambiente mais favorável à atração de investimentos. Medidas como a execução do calendário plurianual de leilões de blocos exploratórios de petróleo e gás natural, a revisão das cláusulas de conteúdo local e a oferta permanente de blocos exploratórios, entre outras, foram estabelecidas para dar previsibilidade e competitividade, aumentando a atratividade dos investimentos.

⁵ Além da manutenção da produção nacional nos patamares previstos para o longo prazo, outros desafios estão presentes, como: a inserção/comercialização de grandes volumes de petróleo brasileiro junto ao mercado mundial; a promoção da exploração além das 200 milhas náuticas e o desenvolvimento da exploração e produção nas bacias sedimentares terrestres brasileiras (EPE, 2020a).

⁶ As principais fontes de energia em 2019 foram o petróleo (33,1%), carvão (27,0%), gás natural (24,2%), hidroeletricidade (6,4%), nuclear (4,3%) e outras renováveis (não-hidrelétricas) (5,0%) (BP, 2020).

⁷ A geopolítica da energia refere-se ao estudo da segurança nacional e da política internacional no contexto do cenário energético global. As variáveis de estudo incluem não somente a distribuição geográfica das principais reservas de recursos energéticos, e a localização dos principais países exportadores e importadores (e de grandes centros produtores e consumidores), como também a disputa pela renda advinda do recurso. Ademais, examina-se o papel dos embates políticos e estratégicos entre Estados importadores e exportadores e/ou

disputas entre grandes consumidores de energia. Por fim, investigam-se estratégias adotadas por países, blocos supranacionais e grandes potências para garantir sua própria segurança energética e, até mesmo, influenciar outros países no campo da energia (CAMPOS e FERNANDES, 2017).

- ⁸ As fontes renováveis respondem atualmente por 45% da oferta interna de energia no Brasil, com potencial de alcançar uma participação de 48% em 2029 (EPE, 2019). Destacam-se a energia hidráulica, a bioenergia (principalmente os derivados de cana-de-açúcar) e a energia eólica, sendo utilizadas principalmente na geração de eletricidade e no setor de transportes. Em termos de matriz elétrica, a participação das fontes renováveis é ainda mais significativa, sendo responsáveis por 82% da oferta interna de energia elétrica no Brasil, patamar que deve ser mantido no horizonte decenal.
- ⁹ A popularização dos veículos elétricos apresenta diversos desafios, em especial, relacionados às baterias. Neste caso, a disponibilidade de matéria-prima para sua fabricação, aspectos tecnológicos no âmbito da segurança e autonomia e consequente preço de aquisição (economicidade) são aspectos que permeiam toda a discussão de como a introdução destes veículos poderá ser acelerada. Outros aspectos referem-se à necessidade de infraestrutura específica para abastecimento de veículos elétricos; estrutura de apoio, investimentos em ciência, tecnologia e inovação; nível de renda da população e preferência dos consumidores (EPE, 2020a).
- ¹⁰ Opção pela instituição definitiva do trabalho remoto (*home-office*); videoconferências substituindo reuniões presenciais; maior relevância e influência do comércio digital na aquisição de bens e serviços; maior cautela da população em relação a eventos com grandes aglomerações e à viagens (nacionais e internacionais); preferência do uso de transportes particulares ao invés de meios de transportes públicos, entre outros fatores.
- ¹¹ A disponibilidade de recursos minerais ainda é relevante na questão da transição energética, mesmo em um processo de substituição de combustíveis fósseis por renováveis. No caso dos materiais componentes de equipamentos de geração e energia renováveis, a predominância da produção de materiais que compõem tecnologias renováveis (grafite, cobalto, terras raras e lítio, por exemplo) se concentram em poucos países (como China, Congo, Austrália e Chile), ainda que este registro se pautar em um contexto de poucos investimentos na expansão e na diversificação dessa oferta.
- ¹² As energias renováveis podem complementar os recursos de hidrocarbonetos na matriz energética doméstica, mas não no orçamento governamental, especialmente de países exportadores, dada a magnitude dos retornos financeiros que a indústria petrolífera proporciona. Além disso, embora energia renovável esteja contida na estratégia de diversificação, pode não ser suficiente para atender, sozinha, às necessidades reais dessas economias, devido à intermitência na geração de energia a partir de recursos renováveis, bem como a criação de empregos e melhorias na distribuição da renda nacional (FATTOUH *et al.*, 2018).

REFERÊNCIAS

- BP. BRITISH PETROLEUM. *BP Statistical Review of World Energy*. 2020. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. Acesso em: 29 out. 2020.
- CAMPOS, A.; FERNANDES, C. The Geopolitics of Energy. In: FERNANDES, C.; RODRIGUES, T. (Orgs.). *Geopolitics of Energy and Energy Security*. Lisboa: Instituto da Defesa Nacional, Cadernos nº 24, p. 23-40. 2017.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Desafios do Pré-Sal*. EPE, Documento de Apoio ao PNE 2050, 2018a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-457/Desafios%20do%20Pre-Sal.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2020.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Panorama e Perspectivas sobre Integração Energética Regional*. EPE, Documento de Apoio ao PNE 2050, 2018b. Disponível em: <http://http://www.epe.gov.br/>. Acesso em: 28 out. 2020.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Geopolítica da Energia*. Artigo Externo. EPE: Superintendência de Petróleo, 10 maio 2019.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Plano Nacional de Energia – 2050*. EPE, 2020a. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Plano-Nacional-de-Energia-2050>. Acesso em: 28 out. 2020.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Boletim de Conjuntura da Indústria do Óleo & Gás*. EPE, 2020b. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/boletim-de-conjuntura-da-industria-do-oleo-gas>. Acesso: 29 out. 2020.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Impactos da pandemia de Covid-19 no mercado brasileiro de combustíveis*. Nota Técnica NT-DPG-SDB-2020-02, EPE, 2020c. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/impactos-da-pandemia-de-covid-19-no-mercado-brasileiro-de-combustiveis>. Acesso em: 29 out. 2020.
- EPE. Empresa de Pesquisa Energética. *Avaliação Técnico-Econômica de Ônibus Elétrico no Brasil*. Nota Técnica EPE/DEA-DPG/SEE-SDB/001/2020, EPE, 2020d. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/>. Acesso em: 03 nov. 2020.
- FATTOUH, B.; POUDINEH, R.; WEST, R., *The rise of renewables and energy transition: what adaptation strategy for oil companies and oil-exporting countries?* Oxford Institute for Energy Studies, OIES Paper: MEP 19. 2018. Disponível em: <https://www.oxfordenergy.org>. Acesso em: 03 nov. 2020.
- IEA. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *World Energy Outlook 2020*. Flagship report, october 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>. Acesso em: 28 out. 2020.

PINTO JUNIOR, H. Q.; Quintslr, E. *Geopolítica e Vulnerabilidade Energética*: papel do GNL para a garantia do abastecimento de gás natural na Europa. 2018. Disponível em: <https://infopetro.wordpress.com/2018/04/24/geopolitica-e-vulnerabilidade-energetica-papel-do-gnl-para-a-garantia-do-abastecimento-de-gas-natural-na-europa/#:~:text=Apesar%20de%20apresentar%20pontos%20positivos,parcela%20de%20mercado%20da%20Gazprom>. Acesso em: 03 nov. 2020.

Skinner, R; Arnott, R. *The Oil Supply and Demand Context for Security of Oil Supply to the EU from the GCC Countries*. Report preparado como parte do Projeto EUROGULF. 2005. Disponível em: <https://econwpa.ub.uni-muenchen.de/econ-wp/othr/papers/0507/0507003.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2020.

Skinner, R. *Energy security and producer-consumer dialogue*: avoiding a Maginot mentality. *Background Paper* preparado para o Government of Canada Energy Symposium. Ottawa, 28 de outubro de 2005. Disponível em: <https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2011/02/Presentation31-Energy-Security-and-Producer-ConsumerDialogueAvoidingaMaginotMentality-RSkinner-2005.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2020.

Yergin, D. *Ensuring Energy Security*. Foreign Affairs. 85. 69. 2006.

Yergin, D. *The Quest: energy, security and the remaking of the modern world*. London: Allen Lane. 804 p. 2011.

3 IMPLICAÇÕES DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA PARA A MATRIZ ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO

Nivalde José de Castro

Coordenador-Geral do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL). Professor Doutor do Instituto de Economia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Possui mestrado em Economia da Indústria e da Tecnologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1985) e doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1996). Coordena pesquisas e estudos sobre inúmeros aspectos relacionados direta e indiretamente com o setor elétrico: análise do modelo de estruturação, matriz elétrica, padrão de financiamento, processo de concentração, regulação, modelagem dos leilões de energia e de linhas de transmissão, equilíbrio econômico-financeiro das empresas do setor, linha de estudos sobre governança corporativa pública.

André Côrtes Alves

Formado em Ciências Econômicas pela UFRJ, com ênfase na área de energia. Mestre em Políticas Públicas, Estratégias e Desenvolvimento (PPED-UFRJ). Pesquisador do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL-UFRJ) com experiência nas áreas de regulação do setor elétrico, geração termelétrica, mobilidade elétrica e inovação no setor elétrico.

1. INTRODUÇÃO

Tendo em vista a crescente preocupação com a questão do aquecimento global, há uma tendência em curso no setor energético a nível mundial no sentido da redução das emissões de gases poluentes. Essa tendência vem sendo ainda reforçada pela celebração de acordos internacionais neste sentido como, por exemplo, o Acordo de Paris, que firma objetivos de redução nas emissões de gases poluentes. Neste contexto, o setor elétrico tem um importante papel tendo em vista que a geração de eletricidade é responsável por grande parte das emissões de gases poluentes no planeta em função da queima de combustíveis fósseis.

Ainda que a redução das emissões seja um grande desafio para boa parte dos países, o Brasil se destaca por contar com uma matriz elétrica com elevados níveis de participação de fontes renováveis, sobretudo em função da presença de usinas hidrelétricas com grandes reservatórios. Por outro lado, países como China e Índia se notabilizam pela ainda elevada participação de combustíveis fósseis para a geração de energia elétrica.

Assim, no âmbito do setor elétrico, o presente estudo tem como objetivo analisar dois movimentos distintos associados ao processo de transição:

1. o aumento da participação das fontes renováveis, sobretudo eólica e solar, na geração de energia; e
2. o aumento da participação do gás natural como fonte de geração.

Assim, o presente capítulo tem como objetivo analisar o processo de transição energética mundial estabelecendo uma comparação com o caso brasileiro que se notabiliza por ter um ponto de partida diferenciado marcado por uma matriz elétrica na qual as fontes renováveis ocupam papel de destaque.

Desta forma, o capítulo está dividido em duas partes. A primeira seção tem como objetivo fazer uma análise descritiva das principais características da matriz elétrica mundial e do processo de transição a nível mundial com destaque para papel desempenhado pelo gás natural neste processo, sobretudo na substituição de fontes mais poluentes como o carvão e o óleo combustível.

Já segunda seção tem como objetivo analisar o processo de transição no Brasil com ênfase no papel desempenhado nas fontes renováveis, notadamente da fonte hídrica, e ainda as perspectivas de aumento da participação de fontes alternativas e os desafios associados a esta tendência.

Os resultados encontrados corroboram o argumento de que vêm realizando esforços no sentido da construção de matrizes energéticas com menores níveis de emissão de gases poluentes, ainda que haja ainda um longo caminho a percorrer nesse sentido. Por outro lado, o caso brasileiro pode ser considerado como um ponto fora da curva na medida em que a matriz elétrica do país possui características que tornam diferenciado seu processo de transição, possibilitando estratégias diferenciadas para o planejamento do setor.

2. A MATRIZ ELÉTRICA MUNDIAL: PANORAMA ATUAL E PERSPECTIVAS

Esta seção tem como objetivo analisar, em linhas gerais, a composição atual da matriz elétrica mundial, sua evolução recente e a tendência de descarbonização como desdobramento do processo de transição energética.

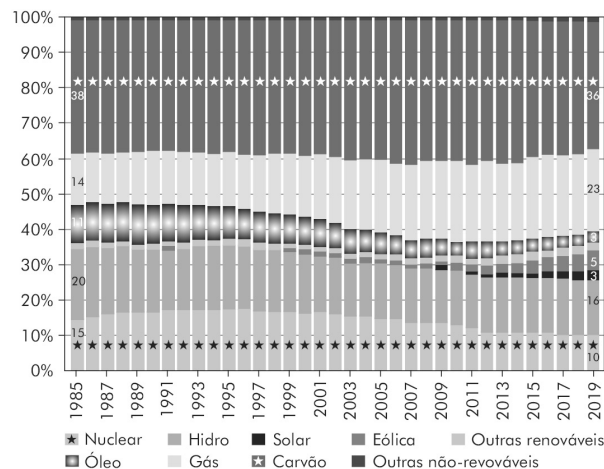
2.1. Evolução recente e panorama atual da matriz elétrica mundial

O processo de transição energética atualmente em curso a nível mundial segue a lógica dos 3 D's: descentralização, digitalização e descarbonização. A dinâmica desta transição varia de acordo com a realidade de cada país. Mais especificamente, essa dinâmica é dada em função de fatores como: nível de desenvolvimento econômico de cada país, taxas de crescimento da demanda por energia elétrica, disponibilidade de recursos energéticos e, sobretudo, da composição da matriz elétrica de cada país.

Acordos e metas para mitigar os efeitos do aquecimento global vêm sendo firmados, o que também influencia na lógica dos 3 D's. Neste sentido, ganha importância o aspecto da descarbonização e a busca dos países por uma matriz elétrica mais limpa, isto é, com maior participação de fontes renováveis.

Atualmente, a matriz elétrica mundial é marcada pela elevada participação de fontes emissoras de gases poluentes, sobretudo o carvão. O gráfico a seguir apresenta a evolução da geração de energia elétrica por fonte no período que compreende os anos de 1985 até 2019.

Gráfico 1 Composição da geração elétrica por fonte: 1985 a 2019 (em %)

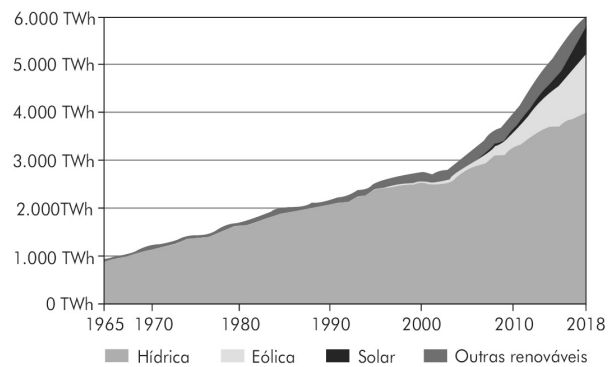


Fonte: BP Statistical Review of Global Energy, 2020.

O Gráfico 1 mostra um recente aumento da participação de fontes renováveis alternativas na geração elétrica, sobretudo a partir dos anos 2000, e que é reflexo da busca de diversos países pela descarbonização da matriz elétrica. Neste sentido, o gráfico também mostra um aumento da participação do gás natural e a diminuição da participação do óleo combustível.

No âmbito das fontes renováveis, o gráfico a seguir mostra o aumento acelerado da participação destas fontes na geração elétrica mundial como mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 Evolução da geração elétrica a partir das fontes renováveis (em TWh)



Nota: *Outras renováveis* incluem: geotérmica, marés, biomassa (não tradicional) e resíduos (“waste-to-energy”).

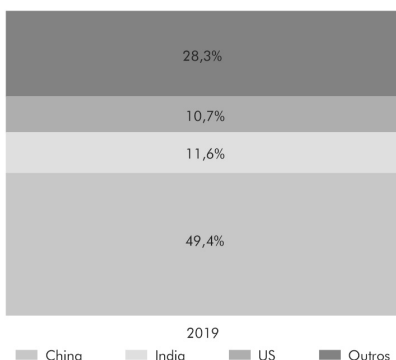
Fonte: BP Statistical Review of Global Energy, 2020.

O avanço verificado na participação das fontes renováveis alternativas na geração elétrica nos últimos anos pode ser explicado pelas políticas públicas de incentivo às fontes alternativas como resultado da adoção de metas de descarbonização por diversos países do mundo.

Na contramão da tendência de descarbonização, a participação do carvão na geração de eletricidade ainda se mantém a níveis elevados. Isso pode ser explicado pela alta participação do combustível na geração de três países que podem ser considerados peças-chave no processo de transição energética em função do tamanho de suas economias: Estados Unidos, China e Índia.

O Gráfico 3 mostra o consumo de carvão para geração elétrica por país no ano de 2019.

Gráfico 3 Consumo de carvão para geração elétrica por país em 2019 (em %)



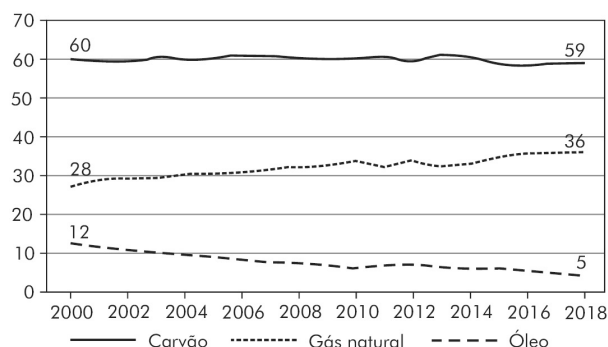
Fonte: BP (2020) Fonte: BP Statistical Review of Global Energy, 2020.

Assim, observa-se que o consumo do carvão para geração elétrica está altamente concentrado em três países que, somados, correspondem a 71,7% do total. Individualmente, a geração elétrica a partir do carvão correspondeu a 24%, 65% e 73% da geração elétrica total de Estados Unidos, China e Índia, respectivamente.

Entretanto, pode ser observada uma mudança no perfil da geração termelétrica nos últimos anos com destaque para o aumento da participação do gás natural como mostra o Gráfico 4.

O gás natural apresenta vantagens do ponto de vista ambiental em relação ao carvão e o óleo combustível pelo fato de ter um nível de emissões significativamente menor. Além disso, o gás natural também desempenha um papel estratégico no sentido de compensar a intermitência das fontes renováveis alternativas como eólica e a solar. Assim, o combustível é importante sob a ótica da garantia da confiabilidade dos sistemas elétricos com um nível de emissões significativamente menor.

Gráfico 4 Participação do carvão, gás natural e óleo combustível na geração térmica mundial: de 2000 a 2018 (em %)



Fonte: BP Statistical Review of Global Energy, 2019

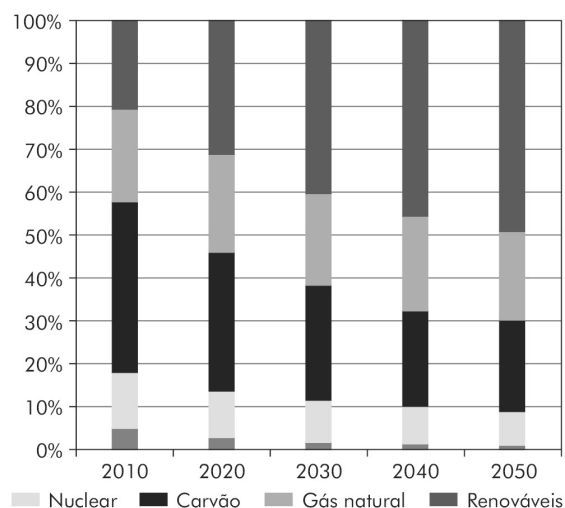
Os Estados Unidos também aparecem como país de destaque com relação à mudança no perfil do uso de fontes não renováveis para geração elétrica. O período entre os anos de 2000 e 2018 é marcado pela queda de 74% para 44% na participação do carvão na geração térmica do país que foi compensada pelo aumento da participação do gás natural de 22% para 55% no mesmo período. Isso se explica pelo desenvolvimento de novas tecnologias para extração de gás que levaram o país a vivenciar um boom na produção de gás natural.

2.2. Perspectivas da matriz elétrica mundial

As projeções feitas acerca da matriz elétrica mundial em um horizonte até 2050 indicam aumento na demanda sobretudo em função do crescimento econômico de países em desenvolvimento. Contudo, o processo de transição energética marca uma mudança no perfil da geração com aumento da participação de fontes renováveis em detrimento dos combustíveis fósseis. Assim, projeta-se uma matriz elétrica mundial mais diversificada na qual o gás natural terá um papel preponderante no sentido da garantia da confiabilidade do suprimento em um cenário de aumento da intermitência do sistema em função da difusão de fontes renováveis alternativas.

O Gráfico 5 ilustra a projeção da composição da geração de energia elétrica até 2050.

Gráfico 5 Composição da geração elétrica 2010 - 2050 (em %)



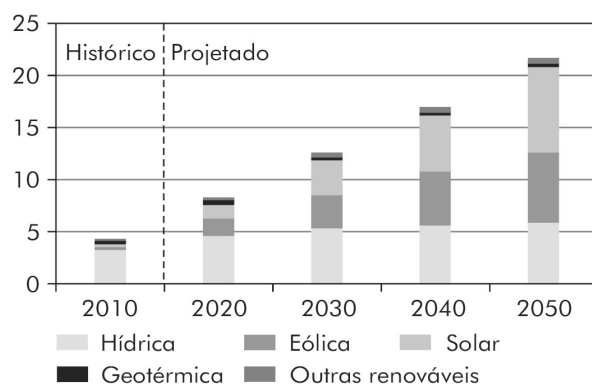
Fonte: EIA, 2019.

De acordo com a projeção da EIA, as fontes renováveis e o gás natural serão responsáveis por aproximadamente 70% da geração de eletricidade em 2050. Ainda de acordo com essa projeção, as fontes renováveis crescerão a uma taxa anual média de 3,6% ao ano como resultado de incentivos governamentais e inovações tecnológicas que tendem a diminuir o preço dessas fontes, sobretudo no caso das fontes eólica e solar.

Historicamente a fonte hídrica exerceu papel predominante dentre as fontes renováveis em termos de participação. Entretanto, em função do esgotamento do potencial e de questões ambientais, as projeções para 2050 indicam uma estagnação na geração hídrica. Por outro lado, as projeções da EIA para 2050 indicam que as fontes eólica e solar

devem alcançar 6.7 trilhões e 8.3 trilhões de kWh, respectivamente. O Gráfico 6 apresenta essa dinâmica.

Gráfico 6 Aumento da geração a partir de fontes renováveis de 2010 a 2050 (em trilhões de kWh)



Fonte: EIA, 2019.

Em síntese, o que se observa a nível mundial em termos de transição energética é a busca pela descarbonização da geração de eletricidade. Esse processo ocorre por meio de dois drivers que são a diminuição da participação de fontes fósseis e o aumento da participação de fontes renováveis alternativas. Dentro desse contexto destaca-se ainda o papel desempenhado pelo gás natural como combustível de transição no sentido de garantir a confiabilidade do suprimento de energia compensando o aumento da intermitência com níveis mais baixos de emissões se comparados ao carvão e ao óleo combustível.

3. A MATRIZ ELÉTRICA BRASILEIRA: PANORAMA ATUAL E PERSPECTIVAS

Esta seção tem como objetivo analisar a matriz elétrica brasileira e suas perspectivas considerando as particularidades do país. Neste sentido, serão abordados aspectos como a já elevada participação das fontes renováveis, o papel estratégico desempenhado pelo gás natural e os desafios do ponto de vista do planejamento e da operação associados ao novo paradigma.

3.1. A matriz elétrica brasileira: panorama atual

Historicamente a expansão da capacidade instalada na matriz elétrica brasileira teve como base as usinas hidrelétricas com grandes reservatórios de armazenamento. Desta forma, a matriz elétrica brasileira se notabilizou pelo baixo nível de emissões visto que a entrada em operação de usinas termelétricas se dava em momentos de escassez hidrelétrica, servindo como um backup para o sistema.

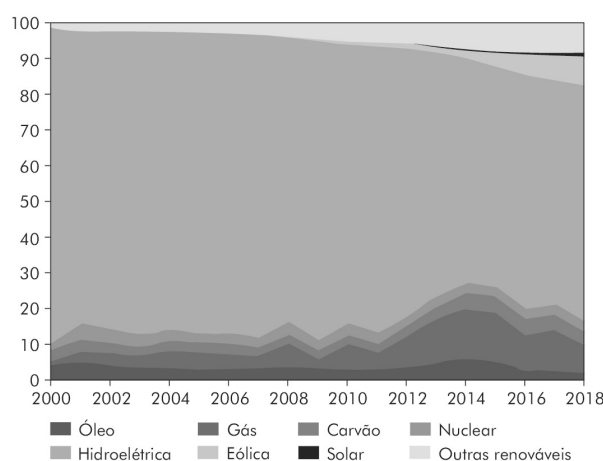
Contudo, nos últimos anos é possível observar uma tendência de mudança no paradigma operativo do sistema elétrico brasileiro marcada pela redução da participação da geração hídrica e pelo aumento da geração termelétrica e da geração a partir de fontes renováveis alternativas, como mostra o Gráfico 7.

A diminuição da participação da geração hídrica na matriz elétrica brasileira pode ser explicada pelo esgotamento do potencial para construção de novas hidrelétricas com reservatórios e ainda pelas severas restrições ambientais associadas à construção deste tipo de empreendimento.

Por outro lado, o SEB também avançou no sentido da difusão das fontes renováveis alternativas, com destaque para a energia eólica. A diminuição dos preços associados a estas fontes e o alto potencial do

país para a exploração fizeram com que estas fontes experimentassem um aumento significativo em termos de participação na matriz elétrica do país. A geração termelétrica a partir do gás natural aparece associada a este paradigma em função da necessidade de garantir o suprimento de energia em momentos em que as condições climáticas não sejam favoráveis. O período compreendido entre os anos de 2012 e 2015, por exemplo, foi marcado por condições hidrológicas desfavoráveis, o que levou a uma maior frequência de despacho de usinas termelétricas.

Gráfico 7 Participação das Fontes na Geração de Eletricidade no Brasil, de 2000 a 2018 (em %)



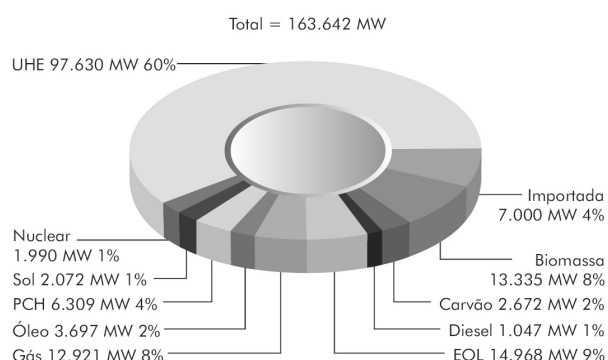
Fonte: Elaboração própria a partir de dados da BP.

No ano de 2019 a capacidade instalada para geração de energia elétrica superou os 160 mil MW. Ao longo dos últimos anos observou-se que um aumento da diversificação da matriz em função da queda na participação da geração hídrica em paralelo ao aumento da participação das fontes renováveis alternativas e do gás natural. A

capacidade instalada referente ao ano de 2019 é apresentada no gráfico a seguir.

A tendência de diversificação da matriz elétrica brasileira deverá ser aprofundada ao longo dos próximos anos em consonância com o processo de transição energética observado a nível mundial, ou seja, com aumento da geração partir de fontes renováveis alternativas e aumento da importância estratégica do gás natural como combustível de transição. O tema será mais bem explorado no próximo tópico.

Gráfico 8 Capacidade instalada de geração elétrica no Brasil em 2019



Fonte: EPE, 2019.

3.2. Perspectivas para a matriz elétrica brasileira

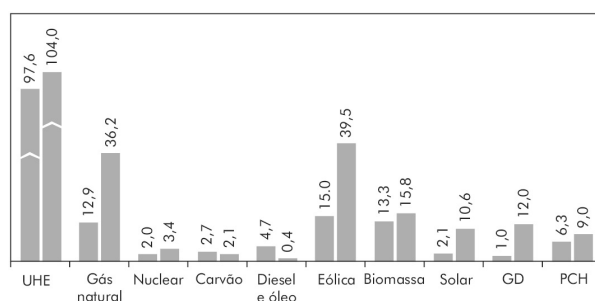
As projeções feitas pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE) indicam que as fontes renováveis alternativas e as térmicas serão as principais responsáveis pelo acréscimo de capacidade instalada da matriz elétrica brasileira nos próximos anos como mostra o Gráfico 9.

Desta forma, as projeções da EPE para os próximos anos corroboram essa posição de destaque da matriz elétrica com elevada participação de fontes renováveis, mas a partir de um novo paradigma que é marcado pela queda da participação da fonte hídrica e pelo aumento da

participação de fontes renováveis alternativas como a eólica e a solar. Ainda assim, é válido destacar que, no horizonte mencionado, a fonte hídrica continua sendo predominante no país.

Dentre as fontes renováveis alternativas, a energia eólica é a que possui maior destaque em termos de evolução na matriz. Esta fonte concentra a maior parte dos investimentos em energia renovável nos últimos anos e tende a aumentar sua relevância ao longo dos próximos anos. Ainda de acordo com a EPE, até 2029, a capacidade instalada da fonte eólica atingirá a marca de 40 GW. É apontado ainda um expressivo crescimento da fonte solar alcançando a marca 11 GW de capacidade instalada em 2029.

Gráfico 9 Acréscimo de capacidade instalada por fonte (2021 - 2029)



Fonte: EPE, 2019.

Em função da ampliação da participação de fontes termelétricas a fim de compensar a intermitência das fontes renováveis alternativas, a EPE projeta a necessidade de mecanismos voltados para a garantia da confiabilidade do sistema elétrico.

Neste sentido, são consideradas alternativas como, por exemplo, unidades de armazenamento, usinas hídricas reversíveis, repotenciação de hídricas já existentes, e usinas termelétricas a gás natural. Dentre

todas as alternativas analisadas pela EPE, esta última se destaca como a mais viável no curto e médio prazo tendo em vista que as outras esbarram em questões de ordem econômica e/ou regulatória.

Assim, ainda que o país eleve a participação da geração térmica em sua matriz elétrica, há um predomínio do uso do gás natural que se caracteriza por ter níveis de emissão mais baixos se comparados a fontes como carvão e óleo combustível. Ademais, mesmo com a elevação da participação das térmicas, a matriz elétrica continua sendo predominantemente limpa em função do crescimento da geração a partir de fontes como a eólica e a solar.

Em síntese, o Brasil que hoje já possui uma matriz elétrica relativamente limpa, deve seguir a tendência de ampliar ainda mais a participação das energias renováveis. Assim, o país tende a continuar se posicionando como um ponto fora da curva em termos de geração limpa.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de transição elétrica atravessado pelo mundo pode ser decomposto basicamente em dois movimentos distintos: o aumento da participação das renováveis na matriz e, no âmbito da geração termelétrica, a substituição do carvão e do óleo combustível pelo gás natural. Os dois movimentos estão associados à busca pela descarbonização da matriz elétrica a nível mundial.

Entretanto, pode-se dizer que processo de transição elétrica atravessado pelo país tem algumas peculiaridades se comparado ao resto do mundo. Enquanto o Brasil se notabiliza por possuir uma geração elétrica com cerca de 85% de participação de fontes

renováveis, a média mundial apresenta um quadro invertido no qual as fontes não renováveis representam cerca de 75%.

Neste contexto, é importante destacar também o papel estratégico desempenhado pelo gás natural tanto a nível mundial quanto a nível Brasil. Isto porque, além do aumento da participação do gás em função da substituição de fontes mais poluentes, a difusão das fontes renováveis e a questão da intermitência levam à necessidade da ampliação da participação de fontes de energia firme, dentre as quais se destacam as usinas a gás no curto e médio prazo.

É notável a tendência mundial de substituição de usinas mais poluentes por plantas a gás natural, especialmente no curto e médio prazo quando as tecnologias de armazenamento ainda permanecem sendo um desafio do ponto de vista da viabilidade econômica em larga escala. No caso brasileiro, se destaca o papel do gás no sentido de compensar a intermitência das fontes renováveis alternativas.

Em síntese, o presente capítulo evidenciou que o mundo passa por um processo de transição energética que se reflete diretamente na forma como é gerada eletricidade. Deste ponto de partida, também foi mostrada a tendência de aumento da participação das fontes renováveis e o papel desempenhado pelo gás natural como combustível de transição. Por fim, o trabalho também trouxe elementos que mostram que o processo de transição elétrica atravessado pelo Brasil é diferenciado em relação aos demais países em função da já elevada participação das fontes renováveis.

REFERÊNCIAS

- BRITISH PETROLEUM – BP. *Energy Outlook. 2020 Edition*. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2020.pdf>. Acesso em: 09 out. 2020.
- BRITISH PETROLEUM – BP. *Statistical Review of World Energy*. Disponível em: <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>. Acesso em: 09 out. 2020
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA – EPE. *Plano Decenal de Energia 2029*. Rio de Janeiro: EPE, 2019. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/Documents/PDE%202029.pdf>. Acesso em: 09 out. 2020.
- U.S. ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION – EIA. *International Energy Outlook 2019*. Disponível em: <https://www.eia.gov/outlooks/ieo/pdf/ieo2019.pdf>. Acesso em: 09 out. 2020.

4

A PETROBRAS E A INDÚSTRIA DE PETRÓLEO NO BRASIL: GEOPOLÍTICA E ESTRATÉGIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO

Wanderley Messias da Costa

Professor Titular do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP). Possui Graduação em Geografia (1976), Mestrado em Geografia Humana (1982) e Doutorado em Geografia Humana (1991) pela Universidade de São Paulo. É Livre-Docente em Geografia Política junto ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. É especialista em Geografia Política, Relações Internacionais, Meio Ambiente e Amazônia. Atualmente é Vice-Presidente da Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ABED). Dentre as suas publicações, as obras mais citadas são *O Estado e as políticas territoriais no Brasil* (1988) e *Geografia Política e Geopolítica* (1992). Recebeu o Prêmio Jabuti (2008) pela obra *Dimensões Humanas da Biosfera-Atmosfera da Amazônia*, produzida em coautoria com Bertha K. Becker e Diógenes Salas Alves (Orgs.).

1. TERRITÓRIO, TECNOLOGIA E BALANÇA DE PODER

O que há de comum entre Rússia, Canadá, China, Estados Unidos da América, Brasil, Austrália e Índia? Eles formam o grupo dos *países-baleia*, aqueles que possuem as maiores extensões territoriais do mundo. Nesta segunda década do século XXI, são desse grupo as duas maiores economias (EUA e China), as duas superpotências militares (EUA e Rússia) e uma terceira em ascensão (China). Três deles estão entre as dez maiores economias (Índia, Brasil e Canadá) e dois muito próximos disso (Austrália e Rússia).

Reconheça-se que atributos de país-baleia *per si* não são condição para seu desenvolvimento e ascensão à posição de grande potência econômica, militar (ou ambas) como demonstram as trajetórias de Inglaterra, Alemanha, França e Japão. Além disso, e em atenção ao que alertam os pais-fundadores da geopolítica, como F. Ratzel, o fundamental para a geopolítica é a *coesão interna* do estado-nação e do território em particular. Sob esse aspecto crucial e em determinadas circunstâncias, a grande extensão territorial pode ao contrário, carrear ao país severo desafio que deve ser enfrentado.

Na história das nações, essa particularidade da geografia do Estado impõe políticas territoriais e respectivos programas e projetos de vulto direcionados para a ocupação de regiões remotas, com a alocação de investimentos em complexas e dispendiosas infraestruturas de circulação, enérgicas e de comunicação e em aparatos militares de vigilância e controle de fronteiras, dentre outros.

Afinal, a Rússia ainda hoje padece de fraca ocupação das imensas extensões de terras da Sibéria e das estepes do Extremo-Oriente na direção do Ártico, da China e do Pacífico, e isso apesar dos inúmeros programas da ex-URSS voltados para essas regiões.

A China, por seu turno, está firmemente empenhada em superar suas gritantes disparidades regionais investindo pesadamente na alocação de infraestruturas voltadas para a integração e a modernização das suas regiões remotas, sobretudo aquelas dos desertos e das estepes em direção à Mongólia, à Rússia e à Ásia Central. No caso do Brasil, o país tem despendido energia nesse aspecto do seu desenvolvimento, desde os anos 1960 pelo menos, especialmente no que se refere à Amazônia (mais da metade do território nacional), mediante políticas territoriais inspiradas em estratégia focada, ao mesmo tempo, em objetivos de ocupação, proteção, integração e desenvolvimento.

Apesar dessa dupla face do poder do território e seus recursos – *potencialidades e desafios* – na evolução dos estados-nações, reafirmamos nossa posição nesse debate que defende e enfatiza que no mundo contemporâneo ele mantém-se como *valor universal* para os povos de todo o mundo (COSTA, 1992; 2005; 2015).

Ele é primordial porque, em primeiro lugar, mantém-se como o suporte material do Estado e da nação. Também pela sua qualidade de inscrever a experiência humana e exprimi-la no âmbito das dimensões imateriais que lhe são intrínsecas e o revalorizam, sendo uma endógena no plano da cultura (identidade e valores nacionais) e outra no plano político-estratégico, isto é, o poder e sua projeção nacional e internacional.

Segundo, porque os territórios desde sempre possuem a característica de *contêiner* que provê abrigo e proteção diante de potenciais ou reais ameaças externas, especialmente nas conjunturas de tensão internacional e de conflitos armados e, sob esse aspecto, é inescapável remeter aos célebres eventos das invasões militares seguidas pelas heroicas resistências da Rússia.

Nesse sentido, isto é, do ponto de vista clássico da geopolítica, o seletivo grupo dos *países-baleia* possui uma incontrastável vantagem competitiva e estratégica, derivada da *massa territorial* em si, da particular *configuração geopolítica* e do potencial dos *recursos naturais*, virtualidades que expressam o que A. Mahan vislumbrou como *poder marítimo* (caso dos EUA) e H. Mackinder como *poder terrestre* (caso da Rússia) ou *anfíbios* com tendências pendulares como são os casos de China, Brasil e Índia.

Terceiro, porque os territórios e seus atributos físico-naturais ao lado daqueles construídos pelas sociedades ao longo da história constituem patrimônio nacional geral que expressa vantagem estratégica potencial para os projetos de futuro. Em outros termos, eles formam uma *reserva territorial* (terras agricultáveis, petróleo e gás, minerais em geral, mares, rios e lagos, florestas e flora em geral, biodiversidade, aquíferos e portos naturais) que por contingências de natureza econômica e tecnológica, ou por manifesta política do estado nacional, pode ou não ser plenamente aproveitada em determinadas circunstâncias históricas.

Essa decisão pode estar assentada no objetivo deliberado de pressionar eventuais contendores como faz a Rússia ao utilizar suas reservas e redes de fornecimento de gás natural aos europeus, ou no de

poupar recursos naturais próprios, a exemplo da tradicional política dos EUA com relação às suas reservas de petróleo. Assim também tem atuado o Brasil, quando procura utilizar seus estoques de terras agricultáveis e reservas minerais nas negociações internacionais de comércio envolvendo o mercado mundial de *commodities*, bem como suas imensas reservas florestais e de água doce como ativo estratégico em fóruns multilaterais nas negociações em torno dos grandes temas da agenda ambiental global.

No atual período da economia mundial em acelerada globalização, está em curso a revalorização estratégica dos territórios e dos recursos naturais que eles contêm, impulsionada pelo notável alargamento dos mercados e o consequente aumento da demanda.

Além disso, essa tendência tem sido reforçada nas duas últimas décadas porque a China e a Índia, com suas formidáveis taxas anuais de crescimento, tornaram-se as maiores importadoras de *commodities* do mundo, com destaque para o minério de ferro e o petróleo.

Atuam também vetores de outra natureza que são determinantes para o atual dinamismo do mercado internacional em torno desses ativos. Empreendimentos de setores fundamentais como as explorações de petróleo, gás e de minerais metálicos e não metálicos, bem como a indústria de bens de produção e a agricultura moderna, podem hoje contar com as vantagens de toda ordem propiciadas pelas redes mundiais de fluxos (de informações, bens, pessoas e capitais) em todas as escalas. Têm a seu favor ainda os formidáveis avanços da ciência e da tecnologia que viabilizam a descoberta, o inventário e a exploração rentável das reservas de matérias-primas e produtos primários em

geral, incorporando novas regiões produtoras ao circuito mundial de produção.

É esse novo ambiente tecnológico e econômico internacional que tem permitido aos estados nacionais e aos empreendedores privados dos países que dispõem de grandes reservas de recursos naturais em seus territórios soberanos, a oportunidade de alargar e intensificar como nunca atividades de prospecção e de exploração voltadas para seu abastecimento interno e, sobretudo, para o comércio exterior.

Da perspectiva estritamente geopolítico-militar e da Segurança & Defesa Nacional, entretanto, a detenção e/ou domínio de reservas e de capacidade tecnológica e industrial de exploração e produção de petróleo ainda mantêm elevado significado estratégico.

E isso há pelo menos um século, desde a Primeira Guerra Mundial, especialmente durante a Segunda Guerra Mundial e em todos os demais conflitos armados de menor proporção. Deste então, a balança do poder militar definida pelo jogo entre *forças e fragilidades* dos reais ou potenciais contendores tem sido fortemente influenciada pela capacidade de dominar o circuito completo de produção, refino e distribuição de petróleo e de seus derivados.

E é por isso que grandes ou médias e antigas ou novas potências do mundo tornaram-se produtoras, criaram suas empresas privadas ou estatais e organizaram-se para liderar as explorações em seus territórios e em regiões e países com reservas abundantes e, desse modo, controlam atualmente parte relevante da produção mundial.

Em um exercício de cenário mais abrangente sobre o significado geopolítico dos territórios neste mundo do Século XXI ou da nova Ordem Mundial, pode-se avaliar a disponibilidade de recursos naturais

e as respectivas capacidades tecnológicas e industriais dos países para explorá-los e agregar-lhes valor, tomando-os como fatores de peso no complexo mosaico de *potencialidades e vulnerabilidades* que configuram as evoluções da balança de poder ou a *geometria do poder* no interior do grupo das grandes e médias potências.

Desse ponto de vista, é indiscutível a primazia dos EUA, posto que é baixíssimo seu nível de vulnerabilidade graças às suas *virtualidades territoriais* como a configuração de *Ilha-Continente*, reservas abundantes e elevada capacidade de produção envolvendo todos os recursos naturais estratégicos, incluindo o petróleo (é o maior produtor ao lado da Rússia em 2019).

Ademais, dispõe de grandes extensões de terras agricultáveis e de avançado padrão tecnológico no setor e, ao lado do Brasil, é líder mundial na produção de grãos. Ademais, essa posição de superpotência econômica e militar não está assentada exclusivamente nesses atributos do seu território e recursos, como sabemos. Na sua evolução desde a independência, ressalta o amálgama formado pela configuração territorial e geopolítica, a base material e, especialmente, os formidáveis avanços que alcançou em ciência e tecnologia (são suas oito das 10 melhores universidades do mundo) e em atividades de Pesquisa & Desenvolvimento que são realizadas especialmente no âmbito das empresas privadas.

Essa é a força que impulsiona o progresso material do país, irrigando sua abrangente estrutura produtiva com ganhos crescentes de produtividade e competitividade, principalmente na agricultura de grande escala, nos serviços sofisticados e na indústria de ponta, aí

incluído seu poderoso complexo industrial-militar que opera em sua maioria com *tecnologias duais*.

Em síntese, superpotência de projeção global que atua de fato como império na atual ordem mundial, manejando de forma combinada a diplomacia, a atuação das grandes empresas multinacionais ou globais e o complexo financeiro e, sistematicamente, o uso da dissuasão ou da guerra valendo-se do seu incontestável poder militar (quase a metade do total mundial de gastos militares em 2019).

A Rússia é grande potência militar e conta com formidáveis reservas de recursos naturais estratégicos e elevada capacidade de produção nessa área, em especial o gás e o petróleo, dos quais o país é o maior produtor e grande exportador mundial.

Comparativamente ao seu rival ocidental, tem acentuada vulnerabilidade decorrente da baixa disponibilidade de terras agricultáveis e graves deficiências tecnológicas na produção agrícola e, como característica geral, padece de limitações decorrentes de uma economia pouco diversificada, pois não dispõe de estrutura industrial de bens duráveis e não duráveis ou de serviços sofisticados e é altamente dependente da produção e exportação de gás e petróleo.

Apesar desses fatores limitadores do seu progresso material, é preciso atentar para os notáveis avanços do país nos últimos quinze anos que se expressa na modernização da estrutura produtiva como um todo.

Essa recuperação conta, sobretudo, com os elevados padrões de educação da sua população e a tradicional capacidade de pesquisa & inovação tecnológica, produção e exportação de seu pujante complexo industrial-militar. Como resultado desses avanços, o país também tem

sido capaz de retomar a força e características típicas de grande potência em sua projeção externa e, nesse particular aspecto, frise-se que essa sua revigorada ação internacional não está limitada à escala do seu tradicional entorno regional estratégico, posto que tem demonstrado apetite e disposição para ampliar esse horizonte.

Enfim, assiste-se nos tempos em curso ao notável processo de retomada da grande potência euroasiática a que denominamos em estudo recente de *reerguimento da Rússia* (COSTA, 2015).

A China é a segunda potência econômica mundial, maior produtor e exportador de produtos industriais e encontra-se hoje em processo de acelerada elevação da sua capacidade militar.

Além disso, dispõe de formidáveis recursos financeiros que lhe permitem investir pesadamente em praticamente todos os setores da economia mundial abrangendo mais de uma centena de países em todos os continentes.

Mas suas vulnerabilidades também são consideráveis e contrastam a potência na economia. Ainda que disponha de reservas e produção de recursos naturais como minérios, petróleo e gás (o sexto maior produtor em 2018), eles são notoriamente insuficientes para suprir sua elevada demanda decorrente das altas taxas anuais de crescimento.

Daí porque o país é atualmente o maior importador mundial de petróleo e de minério de ferro, além de diversas outras *commodities*, com destaque para os produtos agropecuários em geral.

Registre-se, a propósito, que os esforços atuais do país no abastecimento de petróleo envolvem estratégia em pelo menos três frentes principais, como os acordos bilaterais com os países produtores da Ásia Central e com a Rússia visando o fornecimento contínuo

mediante a implantação de gigantescos *pipelines*; os pesados investimentos em prospecção e exploração em países da África Subsaariana (e mais recentemente no Brasil); e a atual ofensiva visando ampliar a produção *offshore* no Mar da China em áreas que reivindica como pertencentes à sua Zona Econômica Exclusiva (ZEE), o que tem agravado o quadro de fricções com países vizinhos do seu entorno regional como o Japão, Vietnã, Taiwan, Tailândia, Malásia e Filipinas.

2. A POSIÇÃO DO BRASIL NESSE CENÁRIO

O Brasil é potência média e dispõe de grandes reservas territoriais e de recursos naturais estratégicos, com destaque para os minérios de todo tipo, redes hidrográficas, portos naturais e, mais recentemente, petróleo e gás natural.

Como foi dito, conta também com a maior extensão de terras agricultáveis e a disponibilidade de água doce em forma líquida (superficial e de aquíferos) do planeta. Além de ser o maior exportador mundial de minério de ferro, o país possui grande e diversificado parque industrial siderúrgico e metalúrgico e capacidade instalada para atuar em toda a cadeia produtiva desses segmentos.

E é nos setores econômicos mais diretamente relacionados à exploração dessa base primordial de riqueza material que o país apresenta seus melhores níveis de desempenho, macrotendência que foi pioneiramente apontada no excelente estudo sobre a competitividade da indústria brasileira de iniciativa do Ministério da Ciência e Tecnologia, sob a coordenação de Luciano Coutinho e João Carlos Ferraz (MCT, 1993).

Destaque-se que essa liderança internacional tem sido obtida justamente naqueles setores em que o país soube promover a exploração dessas riquezas mediante enorme esforço concentrado em ciência e tecnologia e em pesquisa & desenvolvimento.

São as suas destacadas conquistas em biotecnologia aplicada à agricultura tropical que alavancaram e hoje sustentam a alta produtividade nesses segmentos e ela se deve sobretudo, aos resultados obtidos durante pelo menos quatro décadas na extensa rede nacional de instituições de pesquisas liderada pela Embrapa.

Graças a essa estratégia, o país dispõe hoje da mais avançada agricultura tropical do mundo e é o segundo maior produtor e exportador de grãos, o primeiro de carnes e o maior produtor de etanol de cana de açúcar para uso automotivo.

Como será visto mais de perto em seguida, também tem sido graças aos pesados investimentos da Petrobras em pesquisa & desenvolvimento nas três últimas décadas, especialmente nas tecnologias de exploração em águas profundas da Plataforma Continental que o país tem conquistado posição de destaque na prospecção e exploração de petróleo e gás, estando praticamente toda ela concentrada nos campos de produção *offshore* e especialmente, nos últimos anos, nas imensas reservas do *Pré-sal*.

Ocorre, porém, que justamente essa característica essencial do seu desenvolvimento, que o qualifica como o único *país-baleia* e potência média em que o progresso material encontra-se hoje fortemente ancorado no controle e uso do território e sua base de recursos naturais, é a que embute também um de seus conhecidos *fronts* de riscos e ameaças.

Sob esse aspecto, ressalta a vulnerabilidade do país em Defesa Nacional, decorrente da baixa capacidade operacional das forças armadas que se deve, sobretudo, à insuficiência de recursos e à inexistência ou obsolescência dos sistemas de vigilância e monitoramento e do equipamento militar. São carências que comprometem a defesa da soberania do país como um todo e especialmente em regiões estratégicas, como as fronteiras terrestres, a Amazônia e o Atlântico Sul, conforme enfatizado na Estratégia Nacional de Defesa.

Outra vulnerabilidade do país, de natureza diversa, mas relevante e conectada à primeira, é o acelerado processo de desindustrialização nas três últimas décadas, em que a participação da indústria no PIB passou de 25% em 1990 para 14% em 2018, fenômeno mais acentuado na Indústria de Transformação (10% do PIB) e nela, no setor de Bens de Capital (máquinas e equipamentos).

São evidências de grave retrocesso, já que o país é afetado no *hard core* das forças produtivas que impulsionam seu progresso como um todo, comprometendo a inovação tecnológica, o pleno aproveitamento dos investimentos em educação e em pesquisa, a agregação de valor aos produtos, a competitividade nos segmentos mais avançados da economia global e o consequente rebaixamento dos ganhos no comércio internacional.

Além do mais, a persistente tendência de declínio industrial tem implicação direta no potencial de riscos em segurança e defesa pelo seu potencial de riscos, pois a indústria nacional competitiva é imprescindível para alcançar e manter a autonomia estratégica no vital

setor de *pesquisa & desenvolvimento* e de produção do complexo industrial-militar.

Em síntese, a desindustrialização aprofunda a dependência nacional das *commodities*, reduz drasticamente os horizontes do desenvolvimento nacional e nos condena a caminhar a passos largos rumo ao passado da economia agrário-exportadora.

É dessa perspectiva, eminentemente geopolítica e, portanto, centrada nas potencialidades e vulnerabilidades do Brasil, face à configuração e à dinâmica da luta por influência e poder no atual cenário político internacional que deve ser examinado o tema do petróleo e da Petrobras.

Desde logo, deve-se ressaltar que esse debate tem sido feito nos últimos tempos no contexto da intensa especialização acadêmica que também tem impactado os estudos da geopolítica, desmembrando-a em diversas partes quanto às abordagens teóricas e os objetos, fenômeno muito bem ilustrado pela profusão de estudos nos últimos quinze anos – em geografia, economia e relações internacionais, principalmente –, sobre meio ambiente, recursos naturais em geral, energia e petróleo.

Dentre todas as *diversas geopolíticas* (das águas, dos minérios, das florestas, dos oceanos, do clima, etc.), a da energia e principalmente a do petróleo são as que mais têm despertado a atenção dos especialistas e da mídia, em especial a partir dos anos 2000, com o crescente entrelaçamento das questões ambientais globais, da crise energética e dos conflitos internacionais.

No Brasil, dois estudos importantes da geografia nos oferecem uma concepção teórica abrangente em geopolítica sobre a questão ambiental global, o primeiro examinando-a na dinâmica atual das

relações internacionais (RIBEIRO, 2008) e outro destacando a importância da Amazônia (BECKER, 2009).

Quanto à geopolítica da energia e do petróleo, as formidáveis conquistas da Petrobras na exploração e produção nos antigos campos *offshore* e, principalmente, nos novos campos do Pré-sal e a rápida ascensão do país como um dos grandes produtores de petróleo e gás, despertou a atenção internacional e grande interesse da comunidade acadêmica nacional sobre os impactos dessas mudanças.

Dentre os diversos estudos, também é de geógrafos a mais importante contribuição nesse debate, apresentada em alentada coletânea de textos nos quais são expostas abordagens das antigas e novas geopolíticas em diferentes contextos nacionais e internacionais, tendo o petróleo e seus impactos territoriais (principalmente no Rio de Janeiro) como tema principal (MONIÉ e BINSZTOK, 2012).

Na área dos estudos das relações internacionais também tem sido examinado o modo pelo qual as correntes teóricas como o realismo clássico e o liberalismo podem inspirar as diferentes posições nesse debate e a geopolítica imperialista dos EUA na questão do petróleo (FUSER, 2008).

A abordagem geopolítica sobre a importância do petróleo para a inserção internacional do Brasil, foi igualmente objeto de estudos (DELGADO, 2010).

Finalmente, essa perspectiva está ressaltada nos trabalhos que examinaram de perto as relações entre a exploração e produção de petróleo e os desafios da projeção externa brasileira no Atlântico Sul, com ênfase nas questões de Segurança e Defesa (COSTA, 2012; MONTEIRO, 2016; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

3. A IMPORTÂNCIA DA PETROBRAS NA EVOLUÇÃO DA INDÚSTRIA DO PETRÓLEO NACIONAL

A lei federal de 1953 que instituiu o monopólio estatal na exploração e produção de petróleo, seguida pela criação da Petrobras (1954), são em si evento geopolítico por natureza e consubstanciam antiga aspiração nacionalista de militares que defenderam o controle estatal desse setor no país (caso da criação do Conselho Nacional do Petróleo em 1938) e deflagraram em 1947 a Campanha do Petróleo que mobilizou diversos segmentos da sociedade civil em torno do lema “O Petróleo é Nosso”.

A decisão de 1953 corresponde, ao mesmo tempo, à estratégia nacional visando conquistar autonomia do país em seu projeto de desenvolvimento somando-se a outras iniciativas do gênero como a criação do Banco de Desenvolvimento Econômico, da Cia Siderúrgica Nacional e do Centro Tecnológico da Aeronáutica.

Com a nova empresa, o país dá início ao movimento de inserção internacional no restrito e sensível circuito de exploração, produção e distribuição de petróleo, marcado naquele contexto pelo crescimento da demanda mundial, as tensões da Guerra Fria, a luta pela emancipação nacional (especialmente na África), a agressividade do cartel das multinacionais petroleiras (principalmente norte-americanas e inglesas) e as incertezas de um país periférico, dependente e importador, mas que decidira trilhar o caminho da industrialização e do desenvolvimento.

Praticamente restrita às atividades de importação, refino e distribuição até o início dos anos 1970, a empresa deu largada à sua trajetória de exploração e produção em meados dessa década,

impulsionada em grande parte pela reação do país aos duros impactos econômicos dos dois grandes choques mundiais do petróleo em 1973 e 1979.

A descoberta da Bacia de Campos, em 1974, e suas sucessivas conquistas tecnológicas na exploração em águas profundas da plataforma continental permitiram-lhe aumentar a produção interna e, em 2006, o país alcançou a autossuficiência em petróleo.

Nesse percurso, destaca-se a década de 1975-1985 que registra um percurso sem paralelo em todo o mundo, especialmente por se tratar de exploração e produção *offshore* em águas profundas, com 345 poços perfurados e 22 campos de petróleo, em que a produção diária passou de 160 mil em 1977 para 546 mil barris em 1985 (MORAIS, 2013).

Ao mesmo tempo, a empresa expandiu suas tradicionais atividades com novas refinarias, terminais, redes de dutos, logística de transporte marítimo e distribuição, principalmente.

Também diversificou sua atuação, como por exemplo, nos estratégicos segmentos da petroquímica e da bioenergia, além de posicionar-se no topo de extensa e robusta cadeia produtiva industrial formada por empresas de diversos segmentos, aí destacadas a química de base, metal mecânica, naval e de máquinas e equipamentos em geral.

O resultado desse percurso é que, diversamente do que muitos supõem, quando foram descobertos os campos do Pré-sal em 2007, a Petrobras já era a primeira empresa do país e a sexta maior petrolífera do mundo.

Nesse sentido, o início da exploração e produção das reservas do Pré-sal nas águas ultraprofundas da Plataforma Continental (800 Km de extensão abrangendo as Bacias de Campos e de Santos, do Espírito

Santos a Santa Catarina) é evento que deve ser examinado para além do seu significado convencional, isto é, não somente como fator de crescimento do volume total de produção, mas especialmente pelo seu conteúdo estratégico e geopolítico.

Primeiro, porque se trata de prospecção e exploração de imensas reservas de petróleo e gás de alta qualidade e situadas nos limites da ZEE - Zona Econômica Exclusiva, águas jurisdicionais brasileiras reconhecidas pela ONU mediante a aplicação dos dispositivos da Convenção sobre o Direito do Mar.

Esse alargamento da projeção marítima do país foi o resultado, sobretudo, da eficiente engenharia institucional que foi capaz de articular os esforços do Itamaraty, da Marinha, da Petrobras e de suas respectivas redes de apoio para atuar simultaneamente e de forma cooperada no *front* interno no nível operacional e no *front* externo na diplomacia.

No nosso trabalho sobre a atual projeção do Brasil no Atlântico Sul, destacamos justamente o conteúdo geopolítico dessa conquista do país:

Da perspectiva da estratégia nacional que está calcada, ao mesmo tempo, nos preceitos normativos e consuetudinários do direito internacional e no realismo político, essa passagem da projeção continental para a marítima foi o resultado da exitosa política externa do país que nas últimas décadas perseguiu a todo custo objetivos que visaram assegurar direitos e interesses no espaço marítimo do entorno regional estratégico, isto é, o Atlântico Sul. Essa conquista envolveu movimentos decisivos em duas frentes principais. No *front* externo, intensa movimentação diplomática junto a ONU e especificamente no âmbito da Convenção sobre o Direito do Mar (1982) e, em seguida, com a sua ratificação em

1994. No *front* interno, o esforço de pesquisa envolvendo o Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva Brasileira (REVIZEE) e o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC), ambos liderados pela Marinha, apoiados diretamente pela Petrobras e com a participação de instituições nacionais de pesquisas oceanográficas. Essa articulação envolvendo o Itamaraty, a Marinha e instituições de pesquisas foi responsável por duas conquistas que permitiram ao país consolidar seus direitos e o consequente domínio legal no Atlântico Sul. Primeiro, a soberania plena no Mar Territorial (12 milhas) e a soberania de fato na Zona Econômica Exclusiva (200 milhas). Segundo, a apresentação em 2004 à Comissão de Limites da Plataforma Continental (CLPC) da ONU da proposta dos limites exteriores da nossa Plataforma nos casos em que ela se estende para além da ZEE. Atualmente, o país prepara nova submissão à CLPC com vistas a atender à solicitação de esclarecimentos envolvendo aspectos residuais dessa reivindicação. É esse o novo espaço territorial brasileiro, abrangendo aproximadamente 4,5 milhões de Km² e batizado pela Marinha de *Amazônia Azul*. (COSTA, 2012, p. 12-13)

Mais adiante, o texto destaca o papel da Petrobras nos avanços conquistados em ciência e tecnologia e em Pesquisa & Desenvolvimento: ressalte-se o desempenho da Petrobras em pesquisa & desenvolvimento aplicada às atividades de prospecção e exploração de petróleo e gás em águas profundas. O primeiro resultado concreto delas ocorreu ainda no final dos anos 1960 no litoral de Sergipe e meio século depois a empresa tornou-se a líder mundial nesse tipo de exploração, façanha que se expressa nas suas mais de mil patentes

nacionais e internacionais obtidas com as tecnologias que desenvolveu nessa área.

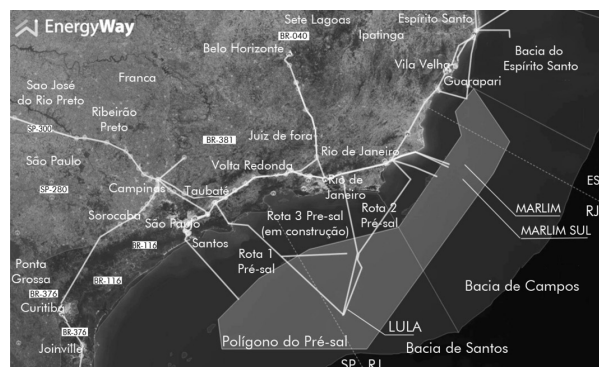
Além disso, a empresa tem sustentado com vultosos recursos próprios uma rede de pesquisas integrando centenas de pesquisadores em mais de meia centena de instituições no país. Ela também atua na área através do seu próprio aparato de pesquisas - o Centro de Pesquisas e Desenvolvimento (CENPES) - que conta com quase dois mil pesquisadores, além daqueles vinculados aos seus programas, como os do Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE/UFRJ) de reconhecida tradição na área e que se beneficia da sua localização privilegiada (Ilha do Fundão) na cidade do Rio de Janeiro.

Mas o grande impulso na *expertise* nacional em petróleo *offshore* deve-se principalmente aos resultados obtidos no âmbito do Programa de Capacitação Tecnológica em Águas profundas (PROCAP), criado pelo CENPES em 1986. Graças a ele, em duas décadas de pesquisas ininterruptas, aumentou significativamente a identificação de novas áreas com alto potencial de exploração, a quantidade de plataformas petrolíferas na Bacia de Campos e mais tarde na de Santos e, ao cabo, a produção de petróleo e gás.

Nesse sentido, o desafio da exploração do Pré-sal, na extensa área marítima que vai do Espírito Santo a Santa Catarina, pode ultrapassar todos os limites até então imaginados no âmbito das tecnologias convencionais empregadas nesse setor. Afinal, trata-se agora de exploração em profundidades de até dois mil metros de massa líquida e podendo alcançar cinco mil metros de rochas no leito marinho, e isso

em campos que, em alguns casos, estão localizados nos limites da Zona Econômica Exclusiva, ou seja, a cerca de 350 km da costa.

Por último, deve-se levar em conta que além dos recursos que investe no seu aparato próprio de pesquisas, a Petrobras, por força de dispositivo legal, aplica anualmente em projetos de Ciência & Tecnologia de instituições nacionais 1,0% do valor correspondente a sua produção de petróleo nos poços em fase de exploração. Com isso, a empresa fornece parte dos recursos disponíveis no sistema nacional de C&T através do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) e, ao mesmo tempo, sustenta a operação de extensa rede de pesquisas envolvendo praticamente todas as universidades do país (especialmente as públicas). “Desse modo, a empresa vem atuando nos últimos anos, na prática, como importante agência de fomento em ciência e tecnologia no país” (COSTA, 2012, p. 15).



Fonte: Energy Way, 2018.

No excelente estudo de iniciativa do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas (IPEA) que examina em profundidade a trajetória tecnológica e industrial da Petrobras (Morais, 2013), encontra-se amplamente comprovado que o mais valioso dos

patrimônios da empresa é aquele conquistado no campo da Pesquisa & Desenvolvimento.

O passo inicial, como assinalado, foi a criação do CENPES em 1963 seguido pela sua transferência para o Campus da UFRJ na Ilha do Fundão em 1973 e a incorporação do setor de Engenharia Básica, neste caso uma decisão que se mostrou fundamental para a trajetória de sucesso da empresa nas décadas seguintes:

Ao incorporar a Engenharia Básica às atividades de pesquisa mudou sua conexão com as áreas operacionais, estabelecendo-se a atividade de empacotamento, que consiste na transferência do conjunto de conhecimentos tecnológicos, em termos de desenhos, especificações, instruções de construção, montagens e operacionalização, ou seja, representa a organização dos conhecimentos científicos e tecnológicos que vêm à montante, permitindo estabelecer a conexão com a produção. O processo permite, portanto, transformar os conhecimentos do centro de pesquisas em valor. Pode-se interpretar a Engenharia Básica como a atividade responsável pelas primeiras fases dos grandes empreendimentos. Ao ser incorporada ao CENPES, a Engenharia Básica transformou o centro de pesquisas em Centro de Pesquisas, Desenvolvimento e Engenharia (PD&E), passando a promover vínculos entre os pesquisadores e os projetistas dos equipamentos, facilitando a aplicação de inovações nos projetos (MORAIS, 2013, p. 63).

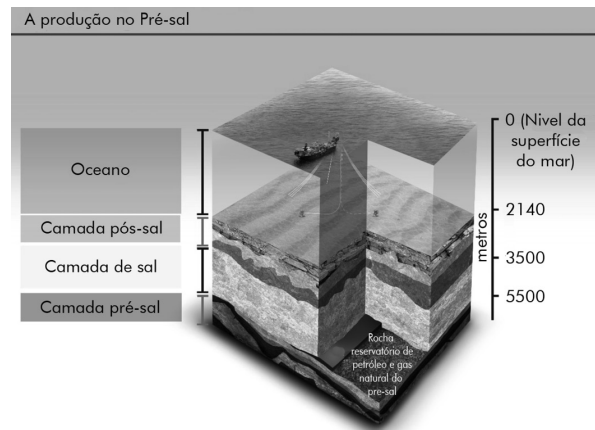
Apesar do acerto dessa estratégia de valorização da produção endógena de conhecimento em atividades de Pesquisa & Desenvolvimento, de novas tecnologias e de componentes e equipamentos industriais de maior sofisticação, a natureza dos desafios representados pela exploração e produção *subsea* em águas profundas

(acima de 400 metros) como as do Pós-Sal da Bacia de Campos e especialmente nas ultraprofundas do Pré-sal, induziram mudanças importantes nas políticas nacionais de petróleo e especialmente na estratégia de negócios da Petrobras.

Desde a fase pioneira das explorações *offshore* na Bacia de Campos a empresa apostou em estratégia que combinava prioridade ao *front* interno para o desenvolvimento e a produção, com o realismo dos negócios de multinacional do setor que recomendava buscar parcerias para a internalização mediante a adaptação de tecnologias importadas ou simplesmente a importação de pacotes tecnológicos fechados e de equipamentos acabados junto aos tradicionais fornecedores do mercado internacional.

Como é do conhecimento dos especialistas da área, as primeiras atividades de exploração *offshore* de petróleo no mundo foram desenvolvidas nos anos 1950 no Golfo do México (EUA). Em seguida nos anos 1970 no Alasca (EUA), no Mar do Norte (Inglaterra e Noruega) e na Costa Ocidental Africana (Nigéria e Angola) e, nos anos 1990, no Pacífico (China, Indonésia e Malásia).

Desse modo, avançou a *expertise* internacional nesse tipo de exploração e as lacunas da produção interna brasileira poderiam ser preenchidas pela maior disponibilidade de suprimentos externos, especialmente no caso das plataformas e equipamentos conexos desenvolvidos e testados pelas grandes empresas de tecnologia e industriais que predominam nesse segmento.



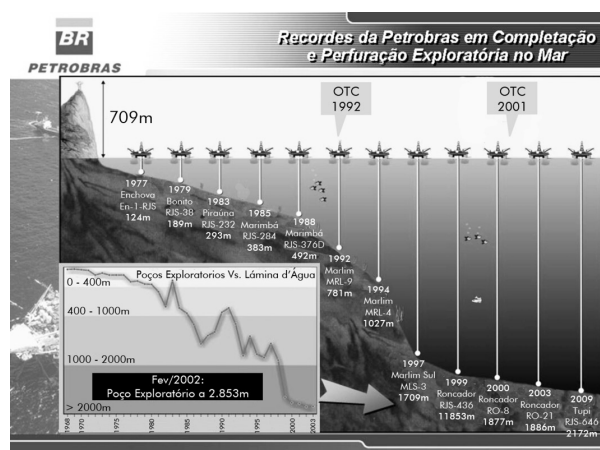
Quando a Petrobras iniciou a exploração em águas acima de 400 metros na Bacia de Campos, no início dos anos 1980, constatou que se acentuara o *gap tecnológico e industrial* nacional face ao porte dos novos desafios e a empresa viu-se na contingência de apostar mais intensamente nas fontes externas de suprimento e nas parcerias internacionais, sobretudo mediante contratos específicos com empresas de tecnologia de ponta e de produção de equipamentos sofisticados.

Esses arranjos envolviam *joint ventures* com petroleiras como a Exxon Mobil, Shell, Texaco, Chevron e Agip, por exemplo, para somar esforços na busca de soluções tecnológicas de diversos tipos e complexidades, ou mesmo para a exploração conjunta em campos de petróleo e gás no Brasil ou no exterior, caso do Golfo do México.¹

Destaque-se ainda que essa conjuntura era caracterizada pela acentuada elevação dos preços internacionais do petróleo e, por conseguinte, pelo aumento da pressão econômica e política interna sobre a Petrobras para que esta conquistasse o quanto antes a autossuficiência do país nesse setor².

Desse modo, formou-se a partir daí uma original e complexa correlação de fatores estruturais na trajetória de exploração e produção de petróleo do país e da Petrobras que perdura até hoje. Premida pelas circunstâncias, a empresa lançou-se à batalha pelo acelerado aumento da produção e o fez em ambiente exploratório sabidamente desafiador.

À medida que avançava das águas rasas para as profundas e ultraprofundas e cresciam os volumes produzidos – de meados dos anos 1970 a meados de 2000 – aumentavam seus investimentos em Pesquisa & Desenvolvimento, em parcerias e em encomendas e aquisições de suprimentos no mercado interno. Sob esse aspecto, as três etapas do PROCAP liderado pelo CENPES (cada uma delas correspondendo a 1.000 metros de profundidade) e suas sucessivas conquistas tecnológicas próprias e em consórcio com as redes de pesquisas ilustram adequadamente essa correspondência ou correlação.



Ao mesmo tempo, essa corrida contra o tempo em busca da autossuficiência também compeliu a empresa a ampliar suas encomendas e compras internacionais, especialmente no segmento de

máquinas e equipamentos de maior sofisticação tecnológica (em alguns casos sondas e plataformas inteiras), como visto, completando-se desse modo seu perfil empresarial e *modelo de negócios* predominantes.

Além disso, pode-se conjecturar que a combinação desse ambiente de pressão econômica e a nova conjuntura política do país de meados dos anos 1990 favoreceu o fortalecimento da proposta de Governo que defendia a quebra do monopólio estatal do petróleo e, por conseguinte da Petrobras, e estimulou o Congresso a aprovar a Emenda Constitucional nº 5 em 1995 e em seguida o Projeto de Lei nº 9.478 em 1997 (a Lei do Petróleo).

Por esses dispositivos, abriram-se às empresas privadas nacionais e estrangeiras as atividades de exploração e produção de petróleo e gás, mediante sistema de concessões e partilha que deveria ser coordenado pela Agência Nacional do Petróleo, nas quais procurou-se preservar a participação obrigatória da Petrobras sob a forma de consórcio.

Sob esse aspecto, há relativo consenso entre os analistas da área de que o fim do monopólio estatal favoreceu a Petrobras e a produção nacional de petróleo, sobretudo porque, de um lado, a empresa teria sido estimulada a aperfeiçoar seus sistemas de gestão e operação a fim de enfrentar em seu próprio país a dura competição nesse setor e, de outro, porque poderia capacitar-se para atuar com desenvoltura e protagonismo nas parcerias (consórcios e *joint ventures*) com as petroleiras e *parapetroleiras* líderes do mercado internacional, contribuindo assim para a descoberta dos campos do Pré-sal (MORAIS, 2013).

Outro fator favorável desencadeado pela mudança foi o reforço à atuação internacional da empresa, visto que nos anos seguintes ela

ampliou consideravelmente seus investimentos no exterior, com destaque para os países da América do Sul, incluindo a aquisição da petroleira argentina Perez Companc em 2002 (BARROS, 2013).

Impulsionada pelo crescente domínio tecnológico da exploração em águas profundas³, a ampliação de sua projeção internacional⁴ e, sobretudo, o efetivo apoio do Governo no período 2003-2010, a Petrobras trilhou um caminho de sucesso que resultou na conquista de dois troféus importantes em meados dos anos 2000, sendo o primeiro pelo alcance da autossuficiência nacional de petróleo em 2006 e o segundo pelas descobertas do Pré-sal em 2007.

Esse apoio governamental foi decisivo, por exemplo, para promover o aporte de capitais mediante processo de capitalização da empresa, operação que também envolveu estratégia deliberada que visou não apenas recompor, mas elevar os níveis de controle acionário em mãos do Estado:

A operação de vendas das ações da Petrobras foi lançada em 24 de setembro de 2010, na presença do presidente da República, na Bolsa de Valores, Mercadorias e Futuros de São Paulo (BM&F Bovespa). O setor estatal entrou com o Tesouro, o BNDES e o Fundo Soberano do Brasil (FSB). Houve emissão de lote suplementar ainda em outubro. A soma total da operação foi de R\$ 120,48 bilhões, maior emissão mundial, que colocou a Petrobras como a quinta maior empresa do mundo em valor de mercado. Foram R\$ 120,25 bilhões obtidos com a capitalização e, com isso, o total das ações pulou de 8.774 bilhões para 13.044 bilhões, sendo estas compostas por 7.442 bilhões de ações ordinárias e por 5.602 de ações preferenciais. O setor estatal comprou cerca de R\$ 80 bilhões, o equivalente a 66,5% das ações vendidas. Com isso, houve de fato um

expressivo aumento da participação estatal, que pulou de 39,8% para 48,3%, enquanto a parcela detida pelos estrangeiros recuou de 37,4% para 31,8%. (BARROS *et al.*, 2013, p. 40)

A nova política governamental também focou o mercado doméstico de produção de equipamentos e de fornecimento de suprimentos em geral para a exploração e produção de petróleo, colocando em funcionamento, na prática, dispositivo que desde a lei de 1997 estabelecia exigências quanto à participação da produção de *conteúdo local* nas aquisições das petroleiras, passando de 25% em 2003 para 75% em 2009.

Essa mudança deu grande impulso às atividades industriais localizadas no país (nacionais e estrangeiras) voltadas, sobretudo, para a produção integral (ou de partes) de plataformas e de embarcações de transporte e de apoio, bem como de máquinas e equipamentos em geral.

Além disso, o governo atuou diretamente para viabilizar a constituição de empresa específica – a Sete Brasil –que deveria dedicar-se prioritariamente à produção nacional de sondas e plataformas, cujo plano inicial previa a construção de 30 unidades.

Com o notável reforço de caixa propiciado pela bem sucedida operação de capitalização, a conquista da autossuficiência em petróleo, as descobertas do Pré-sal e o deliberado apoio governamental aos seus projetos, a Petrobras deu início ao mais ambicioso plano de investimentos em toda a sua história e provavelmente o de maior porte dentre todas as petroleiras do mundo na época.⁵

No *front* da produção ou no *upstream*, os investimentos de maior vulto foram principalmente os destinados à aquisição de plataformas

flutuantes, especialmente as do tipo FPSO (produz, armazena e distribui petróleo) que custam mais de US\$ 1 bilhão a unidade, além de equipamentos conexos, serviços tecnológicos e navios-tanques requeridos para fazer frente às dispendiosas operações no Pré-sal.⁶

No *front* interno, ou no *downstream*, eles se deram, sobretudo, na construção de grandes refinarias de petróleo, com destaque para o COMPERJ no Rio de Janeiro, a Abreu Lima, em Pernambuco e a Premium I (Ceará) e Premium II (Maranhão).

Também foram realizados investimentos fora do *core business* da empresa como a aquisição da refinaria de Pasadena nos EUA, no setor petroquímico e em bioenergia (plantas industriais de produção de etanol e de biodiesel), nas redes de logística e transporte em terra e no mar, na ampliação do CENPES (cresceu aproximadamente três vezes em instalações), na sua rede de laboratórios associados nas universidades do país, no novo polo de P&D no campus da UFRJ e em novos centros de gestão administrativa, como os de Salvador e de Santos.

No final de 2012 o valor de mercado da Petrobras era de quase R\$ 300 bilhões e o valor patrimonial em torno de US\$ 310 bilhões, posicionando-a no primeiro lugar das empresas nacionais e como a 10^a maior empresa do mundo. E é nessa revigorada condição que a empresa se lança à exploração comercial do Pré-sal, cujas reservas totais podem ultrapassar 30 bilhões de barris e com projeção de produção anual que pode alcançar 6 milhões de barris/dia na década de 2020. Em suma, perspectivas de notável *performance* que propiciaram ao país alcançar a autossuficiência e, especialmente, assumir no curto prazo posição de exportador mundial de petróleo.

Esses eram, em síntese, os planos e cenários traçados pela empresa no início de 2013 nessa nova e ampliada escala de operações de produção e comercialização impulsionada pela exploração do Pré-sal. Mas eles foram em grande medida frustrados logo em seguida por eventos de grande impacto negativo, tais como a desaceleração no ritmo de investimentos sob os efeitos da crise internacional e da forte recessão econômica do país (redução de 25% no período 2015-2019), a violenta queda dos preços internacionais do petróleo (60% desde o início de 2014 até o final de 2015) e a deflagração da Operação Lava Lato em 2014, além do atraso na entrega de plataformas e equipamentos que afetou duramente a execução do cronograma e o alcance das metas de produção.

Nesse ambiente econômico e político desfavorável, o progresso da prospecção do Pré-sal foi ajustado e as reservas totais de petróleo do país alcançaram 24 bilhões de barris no final de 2015 (eram 31 bilhões de barris em 2014).⁷ Em contrapartida, os efeitos positivos na ampliação da produção bruta, resultantes do enorme esforço despendido nos anos anteriores concretizaram-se com a entrada em operação comercial plena de novos campos como Lula, Sapinhoá e Jubarte, com o detalhe crucial de que a qualidade do óleo ali extraído é superior (mais leve e próprio para a obtenção do diesel) àquele da Bacia de Campos, fator que reduz a dependência do país da importação de óleo bruto.⁸

Como ilustração desse impacto, no período de apenas um ano, de fevereiro de 2016 a fevereiro de 2017, a produção do Pré-sal cresceu 50% e atualmente, do total de 3.26 milhões de barris/dia produzidos

no país (83.5% pela Petrobras) seus campos fornecem por volta de 2.7 milhões de barris/dia (70% do total).

Destaque-se ainda o notável desempenho do Campo de Lula que no início de 2017 produziu 690 mil barris/diários de petróleo, o que o faz o mais produtivo do país e o recordista mundial de produção em águas ultraprofundas (Boletim da ANP, fevereiro/2017).

O início da exploração dos campos do Pré-sal também coincide com a fase da maior expansão internacional da empresa, cuja presença se estende por quase vinte países em todos os continentes, nos quais ela tem atuado em explorações conjuntas de petróleo e gás, refino e distribuição.

As parcerias tradicionais encontram-se na América do Sul, como são os casos da Argentina, Bolívia, Chile, Colômbia, Paraguai, Uruguai e Venezuela. Mais recentemente, expandiu-se para a África, como Angola, Gabão, Nigéria e Tanzânia. Opera ou tem agências de representação também no México, EUA, China, Japão, Singapura, Reino Unido e Holanda.

Na América do Sul, essa expansão está alinhada à estratégia de inserção internacional do Brasil que desde os anos 1990 confere prioridade ao seu entorno regional e está consubstanciada no seu papel de liderança exercido no processo de integração da região como um todo (MERCOSUL e UNASUL), bem como no fortalecimento dos laços de cooperação bilateral nas suas relações de vizinhança.

Nesse aspecto, a petroleira brasileira soma-se aos papéis desempenhados pelas suas congêneres da Venezuela (PDVSA) e da Argentina (YPF) que contribuem, ao mesmo tempo, para o adensamento das relações fronteiriças e da infraestrutura energética

regional e o posicionamento desses países e da América do Sul como polos mundiais emergentes na exploração e produção de petróleo e gás (EGLER e MATTOS, 2012).

No Continente Africano, além dos tradicionais laços de amizade com Angola que favoreceram a atuação da petroleira, a expansão para os demais países corresponde à atual estratégia externa do país de estender sua presença no Atlântico Sul e em direção a um Continente que tem demonstrado disposição para ampliar a cooperação.

Deve ser observado, entretanto, que nessas investidas recentes a empresa tem enfrentado forte concorrência das petroleiras americanas e europeias que têm ali atuação consolidada desde o final dos anos 1950 e, atualmente, da acelerada expansão das petroleiras chinesas em praticamente todos os países produtores da África Subsaariana.

4. A CRISE MUNDIAL DO PETRÓLEO E AS CRISES DO BRASIL E DA PETROBRAS

Aspecto relevante nessa trajetória de acelerada expansão intensiva e extensiva da Petrobras nas duas últimas décadas é que ela ocorreu em meio a diversos episódios de instabilidades, conflitos armados e turbulências econômicas no ambiente internacional. Cada um deles impactou de algum modo o sempre sensível mercado internacional de petróleo e, portanto, o Brasil e sua petroleira.

Numa breve ilustração do poder de impacto desses quadros, no período de 2000 a 2016 a cotação do barril de petróleo que era de aproximadamente US\$ 35, caiu a US\$ 20 em 2001 após os atentados de 11 de setembro, recuperou-se com a invasão do Iraque em 2003 e a

partir daí iniciou a vertiginosa curva ascendente que culminou em US\$ 140 em 2008.

Este foi um período de forte expansão da economia mundial, com índices de crescimento anual em torno de 5%, processo em grande parte impulsionado pela ascensão dos emergentes e particularmente da China (taxas superiores a 15% a.a.) e o aquecimento da demanda de todas as *commodities* e em especial do petróleo. Em julho de 2007 os pilares dessa euforia econômica são abalados pela explosão da crise do chamado *subprime* no *hardcore* do mercado financeiro norte-americano que se irradiou para a economia mundial como um todo e provocou, dentre outros desastres, a queda brusca das cotações do petróleo que chega a US\$ 40 em 2009.

Na sequência, nova e curta oscilação para cima com os efeitos da chamada Primavera Árabe que atingem quase todos os países da África do Norte (Tunísia, Argélia, Egito e Líbia) e mantêm as cotações do produto em torno de US\$ 100 até 2014.

Esse foi o ano da virada para baixo com a violenta queda dos preços em que as cotações variaram de US\$ 22 (pico de baixa em janeiro de 2016) a US\$ 50 (cotação média em 2017).

Em 2018 ocorre uma oscilação para cima no primeiro semestre (chegando a US\$ 80), mas que é seguida por nova queda no final do ano, mantendo-se em patamares baixos em 2019 (chegou a menos de US\$ 30) e em 2020 (por volta de US\$ 40). Ainda que esse comportamento possa refletir a influência da lenta recuperação da economia mundial, agravada pela desaceleração da China em particular, o grave quadro da atual crise mundial do petróleo tem sido atribuído pela maioria dos

especialistas a causas menos típicas e episódicas como as que caracterizaram o turbulento percurso dos últimos quinze anos.

Desta feita, identificam no cenário do mercado internacional de petróleo nítidos indicadores de que estamos no momento diante de crise de outra natureza, isto é, *sistêmica e estrutural*, que combina poderosos vetores de escala global atuando ao mesmo tempo na produção e consumo ou na oferta e demanda.

Do lado da oferta, os estudos sobre as perspectivas e cenários de curto, médio e longo prazos do mercado mundial apontam para uma crise de superprodução ou *oversupply* (Scenarios - World Energy Council, 2016; Outlook OPEC, 2016 e Outlook BP, 2017).

Há consenso nesses estudos de que a mais importante dentre as causas do atual quadro mundial de oferta abundante é o forte impacto da recente adição dos quase cinco milhões de barris/dia produzidos pelos EUA nas suas extrações de óleo e gás de xisto (*shale*).

Além do mais, houve nos últimos anos aumento significativo da produção do grupo de países *non-OPEC* – com destaque para o Brasil – que já responde por mais da metade da oferta mundial. Ainda nesse grupo, destaque-se o ingresso adicional proveniente de antigos e novos países produtores da África (Nigéria, Angola, Quênia, Uganda, Tanzânia e Moçambique) que respondem por cerca de 30% da oferta total de petróleo proveniente de novas descobertas nos últimos cinco anos (IEA/Africa Energy Outlook, 2014).



Finalmente, EUA e Canadá continuam expandindo sua produção e existe forte preocupação com o possível impacto do reingresso do Iran nesse mercado com a sua produção de mais de quatro milhões de barris/dia.

Pelo lado da demanda, além da persistência dos efeitos da recessão econômica mundial, já apontado, há fortes evidências de que vetores de outra natureza estão atuando para agravar o atual quadro de retração do consumo, bem como para arrefecer o otimismo nos estudos de cenários de longo prazo (2035 ou 2040). O mais importante deles é aquele relacionado aos impactos da *agenda ambiental global* sobre o mercado mundial de fontes não renováveis de energia e em especial os combustíveis fósseis (destaque para o petróleo), um elemento de peso e sempre presente nos estudos de tendências dos últimos anos e que tem sido registrado pela literatura internacional como *environmental concerns*.

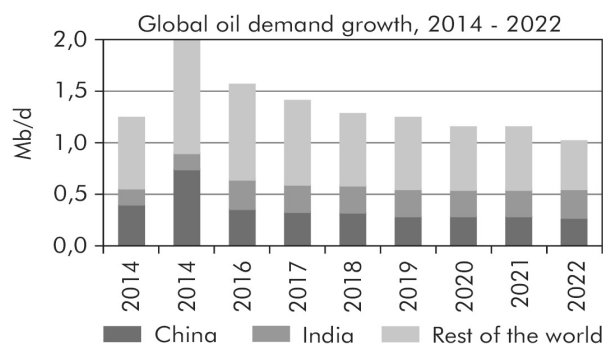
Esses estudos têm indicado, por exemplo, que a poluição atmosférica das grandes cidades provocada em grande parte pela emissão veicular, deixou de ser o grande vilão dos impactos ambientais e seu lugar tem sido ocupado pelo fenômeno do *efeito estufa* de escala planetária, causado pela emissão de CO² e os seus impactos nas mudanças climáticas globais.

As diversas Conferências da Convenção sobre as Mudanças Climáticas e especialmente a última, a de Paris em 2015 (COP 21), estabeleceram limites específicos para a redução dessas emissões, o que implica esforços focados em novas tecnologias envolvendo ganhos de maior eficiência energética, redução do uso de combustíveis fósseis e investimentos em fontes alternativas, isso é, uma transição de larga escala para uma *era de energia limpa*.

Nesse cenário, seja como estratégia para fazer frente aos choques de preços do petróleo, como em 1973 e 1979, ou enquanto alternativas de suprimentos de fontes de energia ou, ainda, por deliberada política inspirada pela causa ambiental mundial, ou a combinação das três, o fato é que diversos países e empresas estão investindo pesadamente em fontes renováveis e sustentáveis de energia. São os casos do Brasil, líder mundial na produção de etanol automotivo e energia hidrelétrica e da União Europeia, China, EUA e Brasil que têm apostado na energia eólica e solar.

Finalmente, há outros vetores que têm atuado globalmente para frear a histórica curva ascendente da demanda de petróleo, em especial no setor da mobilidade urbana. Os estudos de cenários preveem que a produção mundial de automóveis para uso individual ainda crescerá até 2035, em especial nos países emergentes da Ásia e da África.

Ressaltam, entretanto, que o rumo das tendências em curso indica forte retração nessa modalidade de transporte na Europa, Japão e Coréia do Sul e, sobretudo, nas metrópoles e megalópoles em geral e, além disso, estimam que por volta de 35% dessa nova frota será movida por biocombustíveis e eletricidade.⁹



Fonte: IEA – International Energy Agency, 2018

Apesar do atual quadro de crise e dessas macrotendências não muito promissoras de longo prazo, todos os estudos reafirmam a confiança do mercado – pelo lado dos produtores – de que o petróleo manter-se-á no topo da matriz energética mundial pelo menos nas três próximas décadas.

Além disso, estimam que a recuperação dos preços ainda que a taxas modestas e a retomada do equilíbrio oferta-demanda e do crescimento da produção mundial ocorrerá a partir de 2020.

Essa confiança é baseada em previsões que apontam para tendências e cenários como a manutenção dos elevados volumes importados pela China, o aumento do volume importado pela Índia e por outros emergentes da Ásia e da África, bem como o crescimento da demanda de diesel no transporte de cargas e passageiros (caminhões, navios e aviões), da gasolina para as antigas e novas frotas de automóveis –

especialmente nesses países – e dos diversos insumos para a indústria petroquímica.

A atual conjuntura, entretanto, é de grave crise no Brasil e, como assinalado, não se resume à recessão econômica ou aos baixos preços do petróleo, envolvendo quadro de instabilidade política e, por conseguinte, alterações de natureza institucional e legal que têm afetado esse e outros setores.

Alvo principal da Operação Lava Jato, a turbulência que engolfou a Petrobras desde o início de 2014 atingiu como um todo e seus reflexos na empresa e na cadeia produtiva que lidera são de diversas ordens, abrangendo mudanças de natureza institucional, na gestão corporativa e na política de negócios.

São inúmeros os procedimentos investigatórios e processos judiciais no país (e também no exterior) que têm como alvo as práticas de corrupção da sua alta direção em conluio com dirigentes do governo, políticos e partidos de amplo espectro ideológico e atuando em todas as esferas da empresa.

Trata-se de abrangente devassa nas entranhas desse sistema criminoso que tem resultado em prisões, delações premiadas e medidas conexas que visam à punição dos responsáveis e o ressarcimento dos cofres da empresa pelas elevadas perdas por ela sofridas.

O quadro é grave, carrega duras consequências e tem sido inescapável que recaiam sobre a empresa, a cadeia produtiva do petróleo e o país os ônus dos incalculáveis prejuízos que demandarão longo e penoso esforço de recuperação, porque eles não são *materiais* (econômicos e financeiros) tão somente, mas também *imateriais ou intangíveis* (credibilidade e prestígio nacional e internacional).

Os primeiros e mais fortes impactos da tempestade que se abateu sobre a empresa foram a queda vertiginosa dos preços das suas ações na Bolsa de Valores, a drástica redução do seu valor total de mercado e o rebaixamento do seu grau de investimento pelas agências internacionais de *rating*.

Do ponto de vista econômico-financeiro, a queda da rentabilidade associada ao alto nível de endividamento para fazer face à sua ambiciosa carteira de investimentos (chegou a US\$ 380 bilhões em 2016) impôs-lhe, além de prejuízos em seus balanços nos três anos de 2014 a 2016, a adoção de complexa estratégia de recuperação. Esta envolve severo plano focado na retração de investimentos e em cortes de gastos e que se traduz na interrupção, desaceleração ou cancelamento de diversos projetos e empreendimentos (no mar e em terra) e na adoção de abrangente processo de *downsizing*.

Primeiro, pela rescisão de contratos com fornecedores, empresas de construção e de instalação de equipamentos e as prestadoras de serviços de toda natureza, resultando na demissão de enorme contingente de trabalhadores terceirizados (cerca de 160 mil entre 2014 e 2015) em todo o país e, sobretudo, no Rio de Janeiro.

Em seguida, pela redução do quadro dos seus empregados concursados, mediante mecanismo de PDV (Programa de Demissão Voluntária) que em duas edições (2014 e 2016) reduziu por volta de 30% seu efetivo e atingiu principalmente pessoal administrativo, mas também operacional (21% de técnicos e 8% de engenheiros segundo a empresa).

Além disso, seu Plano Estratégico 2017-2021 prevê políticas e ações abrangentes que deverão promover mudanças significativas nos rumos

que a empresa vinha seguindo nas últimas duas décadas. Por ele, a empresa deu início ao seu plano de venda de extensa lista de ativos, com previsão de arrecadação de pelo menos US\$ 21 bilhões nessas operações, o que inclui campos de exploração no exterior, o setor dos biocombustíveis (usinas de etanol e de biodiesel), empresas subsidiárias, termoeletricas, redes de gasodutos, instalações de apoio e até refinarias inteiras.

Uma medida de natureza corporativa e de impacto técnico explícito na trajetória tecnológica de sucesso liderada até aqui pela empresa foi a de retirar a área de Engenharia Básica do CENPES o que poderá comprometer o ciclo completo de Pesquisa & Desenvolvimento de novas tecnologias.

Ainda nesse escopo do desenvolvimento tecnológico e industrial, a decisão do governo que retira a exigência do índice mínimo de conteúdo local para a aquisição de bens e serviços pelas empresas de exploração e produção, afeta diretamente projetos em curso e planos de investimentos em toda a cadeia produtiva da indústria de equipamentos e suprimentos em geral do setor de petróleo e gás.

Neste caso, a justificativa é que especialmente nos casos dos equipamentos de maior complexidade como sondas e plataformas, é mais vantajoso para as petroleiras do país importá-los que os adquirir junto à indústria local, levando em conta aspectos como preços, cumprimento de prazos de entregas e qualidade final do produto.

Finalmente, esse quadro foi agravado com a aprovação pelo Senado Federal das regras da concessão de campos de petróleo que retirou da Petrobras a exclusividade nas explorações do Pré-sal, o que para muitos

analistas equivale a uma segunda quebra do monopólio estatal do petróleo.

No sistema que vigorou até então, a Petrobras era a operadora exclusiva nos blocos exploratórios contratados em regime de partilha e a participação de empresas interessadas no empreendimento se fazia mediante consórcio com a estatal. Além disso, nos leilões para os demais blocos a Petrobras deveria ter participação mínima de 30%.

Pelo novo marco regulatório a estatal perde a exclusividade, ainda que a regra lhe conceda prioridade para definir ou não seu interesse no empreendimento e, em caso negativo, este irá a leilão.

Também fica mantida sua participação mínima de 30% nos campos considerados prioritários pelo Conselho Nacional de Política Energética (CNPE). Para os demais campos são realizados leilões abertos, pelos quais uma empresa multinacional pode assumir 100% da sua exploração.

5. QUADRO ATUAL E CENÁRIO FUTURO: VULNERABILIDADES E POTENCIALIDADES

A seguir, um breve exame das tendências que expõem alguns flancos de vulnerabilidade nesse percurso do petróleo e da Petrobras e suas repercussões nos rumos do país e em sua projeção externa. Um deles está relacionado à excessiva concentração de atividades de Pesquisa & Desenvolvimento no Rio de Janeiro, sobretudo nas duas últimas décadas, o que se expressa principalmente no grande crescimento do CENPES.

Nesse particular, a Petrobras pode alegar que segue a tendência internacional de empresas-líderes que atuam no desenvolvimento de

tecnologias sensíveis que requerem proteção mediante patentes¹⁰ e que é previsível que optem por fortalecer seus próprios centros de pesquisas e prefiram localizá-los próximos ao seu *headquarter*.

No caso da petroleira brasileira, entretanto, essa concentração espacial também se expressa no fluxo de investimentos direcionados para as instituições de pesquisas mediante contratos com o CENPES, casos da COPPE da UFRJ e da PUC/RJ, instituições que receberam mais da metade do valor total desses recursos de 1992 a 2012 (TURCHI *et al.*, 2013).

Além disso, em 2012, as quatro mais importantes empresas de alta tecnologia da indústria petroleira mundial anunciaram a instalação de laboratórios de pesquisas no novo Polo Tecnológico do campus da UFRJ. Assim, está se consolidando na prática na cidade do Rio de Janeiro e especialmente na Ilha do Fundão um sofisticado *cluster* de P & D de petróleo e gás de padrão mundial, à semelhança de outros bem-sucedidos no Brasil e no mundo como o da indústria aeroespacial em São José dos Campos e o de computadores e tecnologia da informação no *Silicon Valley* na Califórnia.

Tendência semelhante de concentração também ocorre com o fornecimento de bens e serviços à Petrobras, em que as empresas localizadas no estado do Rio de Janeiro respondiam em 2012 por mais de 40% do valor total das compras da petroleira (AMARAL, 2011).

Esse quadro de desequilíbrio ensejou declarações de representantes da indústria paulista na imprensa cobrando da empresa medidas de descentralização nessas aquisições e investimentos, com o argumento de que o estado de São Paulo concentra 40% da produção industrial do país e quase a totalidade do segmento de máquinas e equipamentos.

Em 2011 a empresa anunciou diversos investimentos no estado, a maior parte deles para a cidade de Santos,¹¹ tendo em vista o deslocamento previsto em direção ao litoral paulista com a exploração dos novos campos de petróleo e gás do Pré-sal da Bacia de Santos.

Foram projetadas e iniciadas as obras de um complexo administrativo e de um parque tecnológico em parceria com as três universidades paulistas, e a Escola Politécnica da USP criou um curso de engenharia de petróleo que passou a funcionar naquele município. Com a crise de 2014 e os reveses sofridos pela empresa a partir desse ano, os projetos e as obras foram interrompidos, incluindo sua nova sede administrativa em Santos.

Nesse particular aspecto - o da geografia política interna da indústria petroleira nacional - a densa e espacialmente concentrada estrutura de relações da Petrobras e o estado (e a cidade) do Rio de Janeiro, se por um lado tem propiciado até aqui evidentes benefícios mútuos, por outro embute potencial de riscos.

Esse é o caso do momento atual em que a profunda crise na qual estão mergulhados o estado e a empresa expõe, ao lado de outras causas, a vulnerabilidade de uma economia excessivamente dependente da indústria do petróleo e em especial do desempenho da Petrobras. Enfim, um singular e prosaico cenário que sugere a imagem de que, se não o Brasil, ao menos o Rio de Janeiro padeceria hoje da terrível *doença holandesa*.

Outro flanco de vulnerabilidade do país, conforme destacado no início, é o acelerado declínio da indústria nacional de bens de capital (máquinas e equipamentos).

Em estudos específicos sobre o papel indutor da indústria de petróleo nesse segmento (ARAÚJO, 2011), fica demonstrado que apesar dos esforços do governo (como a exigência do conteúdo local mínimo) e da Petrobras (pela utilização de seu poder de compra), à medida em que cresciam os desafios das águas profundas e ultraprofundas e os investimentos na aquisição de bens e serviços especializados, aumentava a participação do produto importado.

Segundo um desses estudos, nesse segmento o valor total dos contratos com empresas internacionais é 23 vezes maior que aquele com empresas nacionais (TURCHI *et al.*, 2013).

Parte desse fraco desempenho explica-se pela perda de competitividade da indústria em geral frente ao produto importado desde a abertura do mercado no início dos anos 1990, processo agravado nos últimos anos pelos baixos custos e preços finais do produto importado chinês.

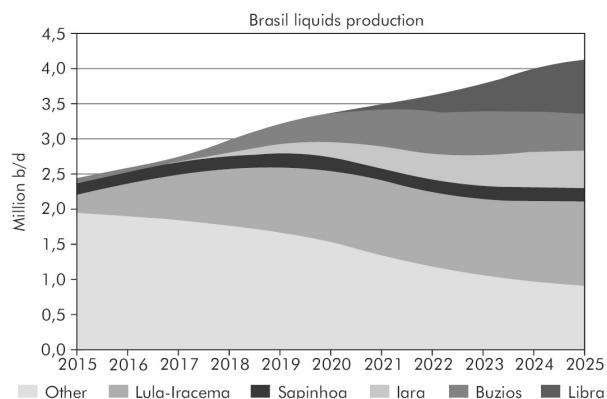
Além disso, no caso de máquinas e equipamentos para petróleo e gás com requisitos de alta tecnologia, como visto, seu mercado internacional está fortemente oligopolizado e sob o controle de poucas empresas que são líderes globais em suas respectivas áreas (RUAS, 2011). Ocorre que o crescimento do poder de compra da Petrobras nos últimos vinte anos, combinado ao mecanismo governamental de proteção à produção local (não necessariamente nacional), também favoreceu as filiais dessas empresas estrangeiras já sediadas no país, atraiu novas e, como já mencionado, parte delas inclusive dispostas a instalar aqui laboratórios de P & D.¹²

Aspecto crucial dessa fragilidade é explicado pelo baixíssimo nível de investimentos da indústria nacional em Pesquisa & Desenvolvimento

(menos de 2% do total do país), ao lado da tendência de buscar a inovação tecnológica em sua área mediante a adaptação da tecnologia importada.

E isso ocorre apesar do dispêndio de vultosos recursos pela Petrobras e do sistema nacional de C&T diretamente, mediante contratos, ou indiretamente através do CTPetro, na ampla rede de instituições de pesquisas do país que gravitam em torno da indústria de petróleo e gás¹³. Por razões que merecem estudo específico a respeito, o fato é que o mais estratégico dos setores industriais do país não tem até aqui se beneficiado dessas pesquisas.

Última e mais importante questão deste breve exame de tendências e cenários, a Petrobras e a indústria de petróleo e gás por ela liderada tem potencial suficiente para superar a grave crise atual e retomar a trajetória exitosa ao longo desses sessenta anos, assegurando assim a posição conquistada pelo país como importante *player* nessa estratégica área da economia mundial. Afinal, além de detentor de imensas reservas, o Brasil é hoje o 12º maior produtor de petróleo e a Petrobras a 10ª empresa petrolífera do mundo.



Seja para a antiga ou a nova geopolítica, o essencial é que o domínio soberano de reservas de petróleo e, sobretudo, da capacidade tecnológica, empresarial e industrial para convertê-lo em fonte de riquezas e de reservas de poder nacional mantém-se firme como objetivo estratégico de todas as grandes e médias potências do mundo.

Afinal, não é coincidência que EUA e Rússia, as duas superpotências militares da atualidade, possuem grandes reservas e produzem hoje acima de 10 milhões de barris/dia de petróleo cada uma e que dentre o seleto grupo das dez maiores empresas petrolíferas globais, nove delas pertencem a grandes potências com assento permanente no Conselho de Segurança da ONU.

Sob esse aspecto, ainda que abalado pelo atual período de turbulências externas e internas, essa indústria e toda sua teia de relações mantém-se como de alto valor estratégico em todo o mundo e especialmente para o Brasil.

E é por isso que sua proteção enquanto valioso ativo nacional deve integrar as prioridades da Defesa Nacional, conforme apontado no início deste texto e que tem sido reiteradamente abordado em inúmeros estudos produzidos nos últimos anos, em especial aqueles sob os auspícios da Associação Brasileira de Estudos de Defesa (ABED).¹⁴

Neles está enfatizado que é imperativo investir na capacitação das forças armadas e em especial da Marinha Brasileira para assegurar a salvaguarda dos interesses nacionais soberanos principalmente no Atlântico Sul.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Sob o ponto de vista das concepções clássicas da geopolítica e das teorias do desenvolvimento, o mais valioso e estratégico patrimônio nacional constituído nessa trajetória exitosa de exploração e produção de petróleo e gás é aquele formado pelas imensas reservas situadas na Plataforma Continental, ao lado do crescimento de sua produção total nas duas últimas décadas, avanços que além de viabilizar a autossuficiência, posicionam o país no mercado internacional como importante produtor e exportador.

Ao passo em que se reconhece essas conquistas, é preciso considerar que diante das aceleradas mudanças atuais, não devemos extrapolar em demasia seu real significado como, por exemplo, ao reiterar a antiga correlação entre petróleo e poder nacional, como se o presente e os cenários de futuro das nações em geral e particularmente do Brasil estivessem inexoravelmente atrelados à agitada movimentação da *indústria do petróleo* e sua singular geopolítica.

Além de tender ao reducionismo, esse tipo de abordagem tem mais de um século e envelheceu, ainda que a mídia internacional e alguns analistas persistam nela, provavelmente estimulados pelas evidências de que esse recurso ainda sustenta a economia de um pequeno grupo de países e é objeto de disputas e conflitos de diversas escalas e intensidades.

No atual período histórico, a energia que impulsiona a acumulação de riquezas e o desenvolvimento das nações é outra e sua fonte primordial é o domínio e a utilização produtiva do conhecimento (educação, ciência e tecnologia), sendo este o vetor principal dentre os que estão moldando a nova arquitetura mundial do poder econômico, político e político-estratégico.

Ademais, tem sido comprovado que além da simples posse de imensas reservas não conferir automaticamente vantagens competitivas aos países, em determinadas circunstâncias elas podem até mesmo acarretar-lhes drástico retrocesso, pois está demonstrado que aqueles que optaram por atrelar seus destinos exclusivamente aos ganhos propiciados por essa *commodity* têm sofrido as consequências do que ficou conhecido como a “maldição do petróleo”.

Nesse sentido, e como enfatizado até aqui, as características peculiares da trajetória brasileira e particularmente da Petrobras na exploração e produção de petróleo a distinguem daquelas da maior parte dos mais de quarenta antigos e novos países produtores em todo o mundo.

Nesse setor, e em outros *cases* de sucesso como o agronegócio e a indústria aeronáutica, o país conquistou liderança internacional porque criou instituições de pesquisa, apostou na formação de quadros de alto nível, na capacitação científica e tecnológica e na Pesquisa & Desenvolvimento.

Daí porque do ponto de vista da abordagem aqui adotada que enfatiza o conteúdo propriamente estratégico do desenvolvimento nacional, o patrimônio representado pela Petrobras e a cadeia produtiva tecnológica e industrial por ela liderada é tão ou mais importante que aquele das reservas de petróleo e gás. São indissociáveis, portanto, e é por isso que devem ser valorizadas e defendidas.

Frise-se que todas as nações ricas e industrializadas protegem suas empresas-líderes porque sabem que elas são um dos pilares da sua vantagem competitiva internacional (Porter, 1990).

Em algumas delas, como Alemanha, França, Japão e Coréia do Sul, essa proteção se faz inclusive pela participação direta e indireta do Estado em setores de peso da economia como a indústria aeronáutica, automobilística e naval dentre outras. Mesmo nos EUA, é notório o domínio que o Estado exerce sobre o poderoso complexo industrial militar, um relevante componente do seu PIB. Na indústria do petróleo em particular, algumas dessas empresas-líderes são privadas (EUA e Inglaterra), estatais puras (Rússia e China), ou “paraestatais” com ações na Bolsa de Valores e o controle acionário em mãos do Estado (Brasil e Noruega).

Nesse sentido e em síntese, o essencial do ponto de vista do interesse nacional é que a política de Estado nessa estratégica área vise a defesa e o fortalecimento da Petrobras enquanto um original e vitorioso modelo institucional, empresarial, industrial e tecnológico que tem contribuído decisivamente para o desenvolvimento, a reafirmação da soberania e a projeção internacional do país.

¹ Essas parcerias envolviam arranjos específicos como o Projeto de Implementação Tecnológica (TIP) e o *Joint Industry Project*, voltados para o desenvolvimento de protótipos de equipamentos de grande complexidade e de modo geral envolvendo a contratação de grupo de empresas internacionais que são as líderes nesse setor.

² Em 1986 as reservas totais de petróleo eram de 3.6 bilhões de barris e a empresa produzia pouco mais de 500 mil barris/dia, aproximadamente 1/3 do consumo do país.

³ Em 2007 a Petrobras utilizou pela primeira vez no Campo de Roncador, localizado a 1.800 m de profundidade na Bacia de Campos, a gigantesca plataforma semissubmersível P-52 com capacidade de produção de 180.00 barris/dia (Morais, 2013).

⁴ Além da forte expansão dos investimentos na América do Sul, a empresa ampliou a sua atuação nos EUA (Golfo do México) competindo ali com as petroleiras norte-americanas e inglesas na exploração em águas ultraprofundas, como é o caso da produção que iniciou a

partir da sua descoberta do Campo de Cascade, em 2002, com 2.500 metros de profundidade, estabelecendo ali um recorde mundial na instalação e operação da FPSO, plataforma flutuante de produção (MORAIS, 2013).

⁵ Conforme divulgado pela imprensa em 2012, a estimativa da empresa era de que esses investimentos alcançariam o montante de R\$ 226 bilhões até 2018.

⁶ Segundo estudo organizado pelo IPEA, os novos níveis de exigência de conteúdo local e o plano de investimentos da Petrobras no Pré-sal impactaram fortemente a produção doméstica desses setores:

“A demanda proveniente da indústria de petróleo e gás é, sem dúvida nenhuma, a grande oportunidade que o Brasil possui de ter uma indústria naval competitiva. Os dados da tabela 16 mostram que em 2008 a construção naval voltada para a PETROBRAS/TRANSPETRO representa a possibilidade de manutenção de uma escala competitiva para a indústria naval brasileira. Em dezembro de 2008, a TRANSPETRO lançou edital para a segunda fase do Programa de Modernização e Expansão da Frota (PROMEF II). A TRANSPETRO garantirá o afretamento por 15 anos, e as embarcações deverão entrar em operação entre 2012 e 2014. Em 2009 e 2010, a carteira de encomendas dos estaleiros continua crescendo. Na construção de navios, estão encomendadas 132 unidades, sendo que 52 são navios petroleiros para a TRANSPETRO, 10 são petroleiros para a PDVSA. Existem 12 plataformas de produção de petróleo em construção, sendo que a estimativa da PETROBRAS é a encomenda de mais 45 plataformas para atender à demanda do Pré-sal. Considerando-se que cada plataforma necessita de dois navios de apoio, isso implicaria a construção de mais 90 navios de apoio, além dos 146 já encomendados e vinculados à cadeia produtiva do petróleo no Brasil. Ainda vinculado à cadeia produtiva do petróleo, os estaleiros brasileiros contam com encomendas de sondas de perfuração com a demanda anunciada pela PETROBRAS de 28 unidades”. (DE NEGRI *et al.*, 2011, p. 140)

⁷ Essa queda de 21.6% do total de reservas de 2015 em relação a 2014 foi um dos impactos negativos da acentuada queda dos preços internacionais do petróleo no período visto que os elevados custos de exploração de determinados campos não são cobertos pelo preço final do produto (ANP – Anuário Estatístico, 2016).

⁸ Segundo a ANP, em 2019 o Brasil exportou o total de 60 milhões de barris de petróleo, sendo mais de 70% desse volume para a China, tornando-se assim o segundo produto de exportação do país, atrás apenas da soja.

⁹ A Volvo, hoje controlada por um grupo chinês, acaba de anunciar que a partir de 2019 não produzirá mais nenhum veículo movido exclusivamente por motor à combustão, isto é, toda sua produção será composta por híbridos e elétricos.

¹⁰ Segundo informações da empresa, com as recentes ampliações das suas instalações na Ilha do Fundão, o CENPES passou a contar com mais de 300 mil m² de área construída e em 2017 ela alcançou o número de 2.000 patentes depositadas no país e no exterior (Petrobras, Fatos e Dados, set/2015).

¹¹ Além da antiga presença da empresa no estado que conta com quatro refinarias e o maior terminal marítimo e capacidade de tancagem de petróleo do país em São Sebastião, esses novos investimentos abrangem, além daqueles direcionados a Santos, a ampliação das instalações da Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato, em Caraguatatuba, com capacidade de processamento de 20 milhões de m³/dia. Além disso, com a entrada em operação dos novos campos do Pré-sal, o município de Ilhabela (“município produtor”) teve

expressivo aumento no recebimento de *royalties*, passando de R\$ 12.5 milhões em 2014 para R\$ 113.5 milhões em 2015, um valor que a situa como o 4º maior beneficiário dentre todos os municípios brasileiros (ANP, Anuário Estatístico, 2016).

¹² A decisão dessas empresas de implantar laboratórios de P&D no polo tecnológico da Ilha do Fundão no Rio de Janeiro, além de permitir-lhe a proximidade de um cliente internacional relevante como a Petrobras, pode também ser motivada por estratégia de “captura” dos conhecimentos que têm sido gerados pelo CENPES e a COPPE (IPEA, 2013), especialmente aqueles relacionados às tecnologias de exploração e produção em águas profundas e ultraprofundas (RUAS, 2011).

¹³ Apesar do atual quadro de crise, a Petrobras tem mantido seus aportes de recursos em Pesquisa & Desenvolvimento na média de US\$ 1.1 bilhão/ano. No período 2012-2014 eles totalizaram US\$ 3.4 bilhões, valores que credenciam a empresa como uma das maiores investidoras do mundo em P&D na área da energia. Além do CENPES, esses recursos foram destinados a parcerias com cerca de 100 instituições de pesquisas brasileiras e 32 estrangeiras (Petrobras, Fatos e Dados, set/2015).

¹⁴ Além de diversos textos sobre o assunto publicados na sua Revista Brasileira de Estudos de Defesa, o tema geral do VIII Encontro Nacional da ABED em 2014 foi o Atlântico Sul e os principais trabalhos ali apresentados foram reunidos em coletânea e publicados em 2016: Winand, E.C.A. et al. Defesa e Segurança do Atlântico Sul. São Cristóvão, Editora UFS – ABED, 2016.

REFERÊNCIAS

- Agência Nacional de Energia. *Anuário Estatístico 2016*. Brasília, ANE, 2016.
- AMARAL, P. V. M. Estrutura Espacial da Rede de Fornecedores da Petrobras. In: *Poder de Compra da Petrobras: impactos econômicos nos seus fornecedores*. Brasília, IPEA, 2011.
- ARAÚJO, B. C. A Petrobras e o setor de Bens de Capital no Brasil: Uma análise Microeconômica das Oportunidades e Desafios à Inovação. In: *Poder de Compra da Petrobras: impactos econômicos nos seus fornecedores*. Brasília, IPEA, 2011.
- BARROS, P. S.; SCHUTTE, G. R.; PINTO, L. F. S. *Além da autossuficiência: O Brasil como protagonista do setor energético*. Brasília: IPEA, 2012.
- BECKER, B. K. *Amazônia: geopolítica na virada do III milênio*. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- BRITISH PETROLEUM – BP. *Energy Outlook*, edition 2017.
- COSTA, W. M. *Geografia Política e Geopolítica: discursos sobre o território e o poder*. São Paulo: Hucitec-Edusp, 1992.
- COSTA, W. M. Projeção do Brasil no Atlântico Sul: geopolítica e estratégia. *Revista USP*, n. 95, set/out/nov., p. 9-22, São Paulo, 2012.
- COSTA, W. M. O reerguimento da Rússia, os EUA/OTAN e a crise da Ucrânia: a Geopolítica da nova Ordem Mundial. *Revista Confins*, n. 25, p. 2-22. São Paulo-Paris, 2015.
- DELGADO, F. *A inserção do Brasil na geopolítica internacional do petróleo*. Rio de Janeiro: Multifoco, 2010.
- EGLER, C. A. G.; MATTOS, M. M. C. L. Multinacionais do setor petroleiro, geoeconomia e integração regional na América do Sul. In: *Geografia e Geopolítica do Petróleo*. Rio de Janeiro: Mauad, 2012.
- FUSER, I. *Petróleo e Poder: o envolvimento militar dos EUA no Golfo Pérsico*. São Paulo: Editora Unesp, 2008.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. *World Energy Outlook*. IEA, Paris, 2016.
- INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. *Africa Energy Outlook: a focus on energy prospect in sub-saharan Africa*. IEA, Paris, 2014.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA – MCT. *Estudo da Competitividade da Indústria Brasileira*. Brasília, MCT, 1993.
- MONIÉ, F.; BINSZTOK, J. (Orgs.). *Geografia e Geopolítica do Petróleo*. Rio de Janeiro: Mauad, 2012.
- MONTEIRO, A. A. D. As Demandas Estratégicas que Condicionam o Preparo do Poder Naval Brasileiro. In: *Defesa e Segurança do Atlântico Sul*. São Cristóvão – VIII ENABED, Editora da UFS, 2016.

MORAIS, J. M. *Petróleo em águas Profundas: uma história tecnológica da Petrobras na exploração e produção offshore*. Brasília, IPEA, 2013.

OLIVEIRA, L. K. et al. Análise de estruturas geopolíticas e de tendências de aumento da competição interestatal internacional: contribuições para a prospecção de cenários de ameaças à soberania brasileira sobre o Pré-sal. *Revista Brasileira de Estudos de Defesa*, v. 3, n. 2, ABED, 2016

Organization of the Petroleum Exporting Countries. *2016 World Oil Outlook 2016*. VIENA, OPEC, 2016.

PORTER, M. *A Vantagem Competitiva das Nações*. Rio de Janeiro, Campus, 1990.

RIBEIRO, W. *A Ordem Ambiental Internacional*. São Paulo, Contexto, 2008.

RUAS, J. A. G. Transformações na Concorrência, Estratégias da Petrobras e Desempenho dos Grandes Fornecedores de Equipamentos Subsea no Brasil. In: *Poder de Compra da Petrobras: impactos econômicos nos seus fornecedores*. Brasília, IPEA, 2011.

TURCHI, L.; NEGRI, J. A. Impactos Tecnológicos das Parcerias da Petrobras com Universidades e Centros de Pesquisa. In: *Impactos tecnológicos das parcerias da Petrobras com Universidades, centros de pesquisa e firmas brasileiras*, Brasília, IPEA, 2013.

WINAND, E. C. A. et al. (Orgs.). *Defesa e Segurança do Atlântico Sul*. São Cristóvão: Editora UFS – ABED, 2016.

World Energy Council. *Outlook – Scenarios 2016*. Paris: IEA, 2016.

5 A NOVA GEOPOLÍTICA DO SÉCULO XXI: O RESSURGIMENTO DAS POTÊNCIAS TERRESTRES NA EURÁSIA

Paulo G. Fagundes Visentini

Professor Titular de Relações Internacionais na UFRGS, onde coordena o Núcleo Brasileiro de Estratégia e Relações Internacionais (NERINT) e edita a revista *AUSTRAL: Brazilian Journal of Strategy and International Relations*. Professor do Doutorado em Ciências Militares da ECEME e Pesquisador do CNPq. Doutor pela Universidade de São Paulo e Pós-Doutorado pela London School of Economics. Ocupou Cátedras nas Universidades de Leiden/ Holanda e Oxford/ Reino Unido E-mail: paulovi@ufrgs.br

1. INTRODUÇÃO TEMÁTICA: AS SUCESSIVAS FORMAS DA GEOPOLÍTICA AO LONGO DO SÉCULO XX

Na passagem do século XIX ao XX, desenvolveram-se teorias específicas para a compreensão da política internacional das grandes potências. A *Geopolítica*, teoria considerada ciência por muitos estrategistas, foi formulada especialmente a partir da publicação do livro *Politische Geographie* pelo geógrafo alemão Friedrich Ratzel em 1897. Segundo este estudioso, a posição e as características geográficas de um país determinavam sua política externa. Particularmente importante foi o conceito de espaço (*Raum*), segundo o qual este elemento seria indispensável para o desenvolvimento de uma grande potência. Como vimos, este conceito era perfeitamente adequado para a Alemanha desenvolver uma política que superasse os fatores que entravavam sua ascensão à posição de primeira potência mundial. Historicamente, a geopolítica alemã considerou o leste europeu e os Balcãs como sua área natural de expansão contígua, visando formar sua *Mittleuropa*.

O inglês Mackinder, em 1904, partindo dos estudos de Ratzel, elaborou o que viria a ser a base da geopolítica inglesa e, depois, norte-americana. Segundo ele, o planeta estaria dividido em duas zonas antagônicas: o centro da massa continental eurásiana (ou *Heartland*), e a ilha mundial, ou zona oceânica, controlada por uma potência marítima (naquele momento a Grã-Bretanha, depois os EUA). Segundo Mackinder, se uma potência controlasse a totalidade do *Heartland*, poderia ameaçar a ilha mundial. Já o Almirante norte-americano

Mahan, em 1900, desenvolveu uma teoria segundo a qual a hegemonia de uma potência marítima perduraria enquanto ela controlasse uma série de pontos de apoio ao longo das costas da Eurásia.

A formação da União Soviética alterou a forma, mas não a essência, da geopolítica, pois a URSS passou a constituir o *hearthland* eurasiático, especialmente após o triunfo da Revolução Chinesa. Apenas o componente econômico deixou de ser importante. O fim da Guerra Fria (que era tanto um conflito como um sistema), momentaneamente, pareceu encerrar a dimensão geopolítica. Mas o início do século XXI fizeram com que ela ressurgisse com força e novas dimensões espaciais, recuperando sua componente econômica.

O fim da URSS representou uma vitória americana? A América estava desgastada e ocorreu o ressurgimento da Eurásia com três componentes: a União Europeia, a recuperada Rússia de Putin e a China em acelerado desenvolvimento econômico. E, fundida em um só cenário, a nova geopolítica se expandia para o Sul em desenvolvimento, gerando uma realidade em que o equilíbrio entre potências marítimas e terrestres começa a ser alterado. O envelhecimento da população no Norte e sua rápida urbanização no Sul, a aceleração da Revolução Científico-Tecnológica, bem como da globalização neoliberal, gera uma nova concorrência econômica, como no início do século XX. Ela gera tensões e conflitos, com novos atores em cena, especialmente privados, embora o Estado-nação siga sendo seu vetor principal.

Assim, é importante observar a acelerada transformação da geopolítica do sistema de relações internacionais. Com o desaparecimento da União Soviética se acreditava que haveria uma paz liderada pelos Estados Unidos, como suposto “vencedor” da Guerra

Fria. Mas, com os atentados terroristas à Nova Iorque em 11 de setembro de 2001, quando se iniciava o século XXI, essa situação se alterou. E, mesmo assim, durante os anos 1990 ocorreram a Guerra Civil na Iugoslávia, em plena Europa; conflitos sangrentos nas periferias do antigo Império Soviético (como a Guerra da Chechênia); matanças em grande escala e de violência inédita na África (como em Ruanda); a Guerra do Golfo em 1991; e o interminável conflito do Afeganistão (que já contaminou o Paquistão, uma potência nuclear). Costumava-se dizer que eram apenas reflexos do passado, de uma época que estava terminando.

Mas o 11 de setembro levou as forças americanas e aliadas para o coração do Oriente Médio, onde o Ocidente sofreu enorme desgaste político, moral, militar e econômico. E, dez anos depois, em 2011, ocorreu a Primavera Árabe, que desorganizou ainda mais a região. A Somália já desaparecera como Estado, o que ocorreu com a Líbia, que mergulhou numa Guerra Civil, assim como o Iraque, o Iêmen e a Síria. Esta última sofre a mais longa Guerra Civil contínua dos últimos cem anos, com poderosos efeitos regionais e mundiais.

Paralelamente se observa que o avanço econômico da China tem sido acompanhado da ampliação e modernização de suas forças armadas. Já a Rússia de Vladimir Putin, única nação com potencial tecnológico-militar para rivalizar com os Estados Unidos, travou uma guerra na Geórgia e entrou em rota de colisão com a Ucrânia, que mergulhou numa Guerra Civil. Enquanto isso, os EUA tentam implantar o chamado Escudo Antimísseis na Europa e na Ásia oriental, enquanto expande a OTAN cada vez mais para as fronteiras da Rússia, provocando a reação de Moscou.

A Coreia do Norte e o Irã mantêm um jogo nuclear perigoso, que tem gerado crises diplomáticas e realinhamentos estratégicos. A Ásia oriental vive uma tensão crescente, com a remilitarização do Japão e, no sudeste asiático, com o contencioso do Mar da China Meridional. Mas até a África, com a crescente presença econômica dos países dos BRICS, especialmente a China, vem se desenvolvendo e ganhou importância geopolítica, com seus imensos recursos e oceanos adjacentes. O Índico e o Atlântico Sul se tornaram rotas estratégicas de passagem, além de conterem imensos recursos petrolíferos. Isso levou os EUA a militarizar a região (criação do AFRICOM/ Comando África e da IV Frota), sempre a pretexto de combater o terrorismo, que se espalha pelo Sahel (sul do Saara) e pelo Golfo da Guiné.

A completa desorganização da região que se estende da Líbia ao Iraque gerou uma onda de refugiados rumo à Europa, primeiro através do Mar Mediterrâneo em direção à Itália, depois através dos Balcãs, rumo à Alemanha (grande demais para ser espontânea), no maior fluxo migratório desde a II Guerra Mundial no velho continente. Tal situação agravou a situação da União Europeia, já castigada pela crise do Euro, pelo crescimento da extrema-direita xenófoba e populista e, agora, pelo *Brexit* (virtual saída da Grã-Bretanha da UE). Questiona-se se ela sobreviverá. Como se não bastasse, uma onda de grandes atentados passou a assolar a Europa e, mesmo, nações muçulmanas da Tunísia a Bangladesh, sempre reivindicados pelo Estado Islâmico. O mal explicado e falhado golpe militar na Turquia reforça ainda mais os elementos de instabilidade do Oriente Médio.

A expansão da OTAN, por outro lado, é acompanhada de crescentes divergências internas, entre nações como a Alemanha e a França, de um

lado, e os EUA de outro. E a reação à sua expansão tem levado à crescente cooperação militar e diplomática entre a Rússia (sob embargo) e a China, através da Organização de Cooperação de Xangai, que agrega diversos países. Ainda que o pretexto seja o combate ao terrorismo islâmico, que também ameaça os dois gigantes eurásianos, ela se manifesta sempre como reação a avanços do Ocidente.

Com o fim da Guerra Fria, milhares de soldados e agentes treinados das grandes potências foram lançados no “mercado da guerra”, agora dominado por companhias privadas (no Iraque, representaram mais da metade do efetivo empregado). Ao mesmo tempo, um volume imenso de armas sofisticadas é vendido a quem puder pagar: Estados, movimentos armados ou crime organizado. A guerra atual, ainda que planejada e alimentada por Estados, é executada, majoritariamente, por companhias de segurança, aliados regionais, milícias locais e grupos políticos.

Como pano de fundo, há uma perigosa aceleração da competição econômico-tecnológica entre nações e empresas, impulsionada pela gigantesca transformação da globalização. Essa disputa alinha antigas potências e as emergentes (especialmente a China), em coalizões antagônicas. A China já é a segunda economia do mundo e deve ultrapassar a dos Estados Unidos em pouco tempo. E, para piorar, desde 2008, o mundo vive uma crise econômico-financeira, que afeta a governabilidade das nações e as relações internacionais. Um quadro que relembra a situação que antecedeu a I e a II Guerras Mundiais.

Outro aspecto perigoso é a ausência de lideranças e de projetos com visão estratégica e capacidade de negociação, o que ganhou nova dimensão com a eleição de Donald Trump à presidência da mais

poderosa nação do planeta. As grandes Organizações Internacionais, por sua vez, têm-se notabilizado pela ineficiência e paralisia frente aos crescentes problemas. A população cresce (e envelhece), o consumo tem aumentado aceleradamente, criando a necessidade de mais matérias-primas, fontes energéticas e alimentos. As grandes cidades se expandem rápida e desordenadamente, tornando-se ingovernáveis. Em meio a tal situação, a crise ambiental e climática tem gerado apreensão manipulações e visões de curto prazo.

Isso tem sido acompanhado pela insegurança, medo, fanatização e, paradoxalmente, desinformação ou apatia da opinião pública. Está aberto o espaço para lideranças aventureiras e para o alastramento de conflitos. Quando os atentados se multiplicam, pessoas desajustadas passam a agir por conta própria e realizam atos de violência coletiva, sempre reivindicados por alguém, especialmente o Estado Islâmico. Ele iniciou sua atividade com veículos novíssimos, bem como armas sofisticadas e sistemas de comunicação ultramodernos (quem financiou?). Muitos movimentos armados acionados por Estados estão escapando ao controle dos seus mentores. A retirada gradual dos Estados Unidos do Oriente Médio está criando um vácuo, preenchido por Estados despreparados, que cometem perigosos erros de cálculo.

2. O LUGAR DA ÁSIA NA RECONFIGURAÇÃO GEOPOLÍTICA

A Ásia oriental e meridional, do Japão ao Paquistão, abriga mais da metade da população mundial e várias das mais sólidas e antigas civilizações. Durante cinco séculos os impérios continentais da região foram eclipsados pelos impérios marítimos do Ocidente. Mas no século

XX teve início um processo de transformações múltiplas, que está impulsionando seu desenvolvimento econômico-social e alterando não apenas sua posição dentro do sistema mundial, mas a própria estrutura e essência deste.

A Ásia Oriental e, em menor medida, meridional, têm constituído a região de maior dinamismo econômico no mundo há quatro décadas (Japão, Tigres, China e Índia), o que tem produzido uma nova configuração das relações de poder regionais e globais, com a ascendência de novos pólos de poder. Contudo, a importância deste fenómeno não tem sido apreendida em toda a sua dimensão e complexidade. Esta região e seu processo de inserção internacional são comumente analisadas a partir de premissas inadequadas.

A Ásia não constitui um “bloco”, e o Japão foi deixando de seu centro dinamizador, pois os fenómenos atualmente em curso na Ásia, embora se encontrem articulados ao conjunto das transformações globais, apresentam formas peculiares. Gradualmente a China foi emergindo como pólo articulador da região, com base na economia e no resgate de seu papel histórico e a Ásia concentra vários núcleos de poder, que constituem as bases para um sistema mundial multipolar. Mais ainda, pode-se especular sobre a gradual formação de um amplo espaço eurasiático.

Na Ásia oriental e meridional há quatro Estados de grande porte em termos de extensão territorial, população e/ou dimensão do PIB: a China, a Índia, o Japão e a Indonésia, além de outros de dimensão média. Todavia, eles podem ser agrupados em duas matrizes civilizacionais, a chinesa (confuciana) e a indiana. O Japão pertence à primeira e a Indonésia é uma nação muçulmana (a maior do mundo em

seguidores desta religião), malaia e, por seu passado budista, guarda vestígios societários da matriz indiana.

Durante a Guerra Fria, do ponto de vista geopolítico o continente esteve dividido e o Japão foi o centro do desenvolvimento econômico, numa aliança subordinada com os Estados Unidos. Mas nos anos 1970 ocorreu a derrota dos EUA no sudeste asiático, a aliança sino-americana (que permitiu a Beijing ocupar uma vaga permanente no Conselho de Segurança da ONU) e o desenvolvimento dos Tigres Asiáticos (JOYAUX: 1991). Na década seguinte a China lançou sua modernização e desenvolvimento e, no início dos anos 1990 a URSS desapareceu e a Guerra Fria foi encerrada.

Enquanto os “muros asiáticos” ruíam e a região restabelecia fluxos interrompidos, a China despontava com um crescimento irreversível e uma posição internacional ascendente e o Japão entrava num longo processo de estagnação. Na seqüência, a Índia também iniciava um ciclo de crescimento econômico, internacionalização e integração regional com a Southern Asia Area of Regional Cooperation (SAARC), além de reconhecimento de seu *status* de potência nuclear.

Já o sudeste asiático, através da ASEAN, lograva um bem sucedido processo de integração e desenvolvimento que reúne repúblicas e monarquias, democracias e regimes militares, modelos capitalistas e socialistas e Estados industrializados e menos desenvolvidos, grandes e minúsculos. No nordeste asiático, apesar das tensões calculadas e teatrais na península coreana e da estagnação do Japão, a reconstrução do espaço geopolítico prossegue. Aliás, inclusive no conjunto do continente, através da Organização de Cooperação de Xangai.

Os postulados westfalianos de soberania são matizados pelos conceitos asiáticos de hierarquia e estabilidade, numa visão sistêmico-diplomática de longo prazo (KANG: 153, in IKENBERRY e MASTANDUNO, 2003). O capitalismo global impulsionado pela economia socialista de mercado chinesa cria conexões asiáticas e conquista mercados além-mar. Mais ainda, na frenética busca por fontes de energia e matérias primas, os *Cinco Princípios da Coexistência Pacífica* estabelecem novos eixos de Cooperação Sul-Sul, como os da China e da Índia com a África, alterando o equilíbrio mundial e conferindo substância a um sistema mundial multipolar em formação.

3. O IMPACTO IMEDIATO DO FIM DA GUERRA FRIA NA ÁSIA

No final dos anos 1980, com a convergência soviético-americana da *Perestroika*, os Estados Unidos passam a se desinteressar pela aliança político-estratégica com a China e pela heterodoxia dos modelos de desenvolvimento dos Tigres e do Dragão, até então tolerados. Encerrava-se a fase em que as concessões econômicas eram compensadas pelos ganhos político-militares. O desenvolvimento da Ásia oriental passa a ser visto por Washington como incômodo, e deveria ser desarticulado, invertendo-se os fluxos econômicos transpacíficos, pois a América necessitava gerar superávits comerciais. Daí as pressões pela democratização da Coreia, Taiwan, China e abertura do Japão, que são processos simultâneos.

O declínio e, finalmente, a desintegração da URSS puseram fim à Guerra Fria e ao sistema bipolar, abrindo uma nova era de incertezas na construção de uma nova ordem mundial, numa conjuntura marcada

pelo acirramento da competição econômico-tecnológica mundial. O fenômeno da globalização passou, cada vez mais, pela regionalização, isto é, pela formação de pólos econômicos apoiados na integração supranacional em escala regional, em meio a profundos efeitos desestabilizadores na periferia. É neste quadro de reordenamento mundial que a Ásia Oriental, emergia como uma nova fronteira econômica, dando sentido ao conceito braudeliano de Economia Mundo, agora centrada no Pacífico, em substituição à do Atlântico.

O sucesso asiático, e do seu “modelo”, entretanto, tem suas contrapartidas. Muitos países da região, especialmente a China, enfrentavam tendências desestabilizadoras, fruto do acelerado crescimento, bem como da introdução de mecanismos de mercado numa sociedade ainda marcada pelas formas socialistas na esfera sociopolítica. Os fenômenos do incremento migratório e demográfico e da vertiginosa e caótica urbanização atingiam toda a região (exceto o Japão), mas eram particularmente preocupantes na China (WENQUAN, 2007).

Além disso, a Ásia-Pacífico depende do mercado mundial, tornando-se vulnerável à pressão de outros países ou a uma eventual crise desarticuladora do sistema comercial e financeiro internacional. Finalmente, deve-se assinalar que o “bloco” asiático não existe enquanto tal, pois não possui um processo de integração institucionalizado como a União Europeia e o NAFTA, mas um conjunto de economias articuladas através de uma divisão de trabalho.

Os problemas e perspectivas da Ásia-Pacífico não podem, contudo, ser avaliados unicamente a partir da perspectiva econômica. A segurança regional levanta uma série de interrogações. A ascensão

econômica da China, potencializando o incremento e modernização de seu potencial militar e, conseqüentemente, ampliando sua autonomia político-diplomática, passaram a preocupar particularmente os EUA, que buscam reafirmar sua predominância a um custo mais baixo que durante a Guerra Fria, dentro de um cenário internacional de contornos pós-hegemônicos.

4. A RECONFIGURAÇÃO DO ESPAÇO GEOPOLÍTICO ASIÁTICO

As reformas internas rumo ao mercado e a abertura externa do Vietnã, com a permanência de um sistema político baseado no marxismo-leninismo, aproximam o modelo do país do exemplo chinês. Dramaticamente afetado pelo desaparecimento do campo soviético, o país restabeleceu relações com a China em 1992 e com os EUA em 1995, integrando-se rapidamente à economia mundial graças a uma legislação de investimentos ainda mais liberal que a chinesa. De forma indisfarçável, Washington aproximou-se do mais jovem candidato à Tigre asiático com a finalidade de fortalecer um grupo de países que pudessem contrabalançar o peso da China, explorando ainda o contencioso Beijing-Hanói das Ilhas Spratli, localizadas no Mar da China Meridional e ricas em petróleo. Este também parece ser o caso da Índia, outro antigo aliado da URSS, que hoje se integra à economia mundial e tem sido aventada como uma alternativa à China.

Mais do que meros apêndices da economia japonesa, a China e os Tigres (de primeira e segunda gerações) têm se tornado competidores ambiciosos, embora suas economias continuem fortemente interdependentes, o que, aliás, também ocorre em relação à economia

americana. Por outro lado, o Japão tem conhecido uma prolongada recessão econômica e incerteza política, mas se recusa a fazer reformas neoliberais, e a ausência de crescimento evita um confronto com os EUA. Mas os EUA parecem querer dar ao processo um conteúdo que implique no afastamento do Japão.

A evolução da Ásia a partir do encerramento da Guerra Fria e do desaparecimento da URSS foi rápida e profunda, gerando uma nova realidade ainda não consolidada. É preciso pensá-la num contexto mais amplo, pois nos últimos anos suas diversas regiões constitutivas, que se encontravam compartimentadas, têm se encaminhado para a fusão em um único cenário estratégico. De fato, o continente asiático esteve, no século XX, submetido a uma série de divisões, cujas formas e abrangência se alteraram, sem que o problema desaparecesse. A Guerra Fria não fez senão tornar ainda mais herméticas as fronteiras entre as regiões, tais como o anel insular sob controle norte-americano, a massa continental socialista (dividida desde os anos 1960 entre a RP da China e a Sibéria e Ásia central soviéticas), o sub-contidente indiano influenciado pelo neutralismo (onde Índia e Paquistão eram inimigos permanentes) e o sudeste asiático em conflito e em disputa.

Com o fim da Guerra Fria, vários “muros” asiáticos ruíram. A normalização sino-soviética, realizada durante a *Perestroika* de Gorbachov, aprofundou-se ainda mais com a desintegração da URSS em fins de 1991. Desde então, a cooperação entre a Rússia e a RP da China tem sido intensa nos campos econômico-comercial, tecnológico-militar, diplomático e de segurança (BALL, 1996). Especialmente importante têm sido a venda de armamento sofisticado e a transferência de tecnologia avançada no campo aeroespacial e nuclear. Independente

das possíveis mudanças que venham a ocorrer na política interna russa, esta cooperação tende a se manter, especialmente com a pressão Ocidental sobre Moscou em função do contencioso na Ucrânia desde 2014.

A queda do “muro sino-soviético”, por outro lado, também permitiu a integração progressiva da Sibéria ao dinamismo econômico da Ásia via cooperação bilateral com o socialismo de mercado chinês. A implantação de um grande número de *joint-ventures*, envolvendo as mais curiosas parcerias (por exemplo, sino-sul-coreanas), está transformando estruturalmente a geografia econômica da região siberiana e, conseqüentemente, a geopolítica da Ásia.

A normalização política que se seguiu aos acordos de paz do Camboja em 1992, por sua vez, terminou com o isolamento da Indochina em relação ao restante do sudeste asiático. Esta nova dimensão diplomático-estratégica, associada ao dinamismo econômico da região, propiciou o acercamento sino-vietnamita e uma crescente cooperação de Beijing com a Associação de Nações do Sudeste Asiático (ASEAN). Embora se ressalte muito na mídia a existência de um “expansionismo chinês” na região e se exagere o litígio das ilhas Spratli, tanto os interesses econômicos como a criação de um diálogo permanente no campo da segurança, têm criado uma situação de crescente cooperação entre a China e o sudeste asiático. Desta forma, não apenas desapareceu o fosso que separava a Indochina da ASEAN, como também se iniciou um crescente relacionamento econômico e político do gigante chinês com toda a área, na qual, anteriormente, o conflito indochinês contribuía para isolar os atores regionais.

Outra região que possuía uma dinâmica própria e uma inserção internacional específica, e que hoje começa a vincular-se ao dinamismo da Ásia Oriental, é o sub-contidente indiano. A Índia caracterizava-se por uma industrialização substitutiva e auto-centrada, e era aliada de Moscou no plano estratégico (isto é, anti-chinesa), apesar de sua diplomacia neutralista voltada ao não-alinhamento e ao Terceiro Mundo. Tudo isto projetava a Índia mais para o cenário do Oceano Índico do que para a Ásia-Pacífico (KHURANA, 2008). O colapso da União Soviética, a ascensão econômica da Ásia Oriental e sudeste, os efeitos da globalização econômica e da Revolução Científico-Tecnológica, a normalização das relações da China com seus vizinhos e as novas ameaças à segurança indiana, levaram Nova Delhi tanto a abrir sua economia, como a esboçar algo mais que um simples *modus vivendi* com a China e a integrar-se ao ciclo de desenvolvimento asiático. Evolução idêntica, mas mais radical, ocorreu com Mianmar, onde a junta militar fomenta a captação de investimentos internacionais e a inserção na economia mundial, enquanto consolidava um regime autoritário e obtinha apoio político e econômico da China.

Quase simultaneamente, o espaço geopolítico asiático se ampliava ainda mais com o surgimento de novos Estados, resultantes do desmembramento da URSS: Cazaquistão, Uzbequistão, Quirguistão, Tadjiquistão e Turcomenistão. A antiga Ásia Central Soviética, detentora de uma posição geográfica privilegiada e de imensos recursos naturais, entre os quais gás e petróleo, inicialmente manteve sua dependência em relação à Rússia, mas obteve uma posição de equilíbrio entre Moscou e Beijing dentro da Organização de Cooperação de Xangai.

Esta é uma das lógicas da presença americana na região desde a Guerra do Golfo, as quais conferem sentido à tentativa de introduzir uma cunha na Ásia Central via Afeganistão. Washington busca não apenas ter um acesso direto aos recursos econômicos da Ásia central, como procura evitar que a região se torne uma espécie de zona de contato entre a Ásia e a Europa (via Rússia). A reabertura da Rota da Seda, antiga ligação terrestre entre a Europa e a Ásia anterior à era das navegações, é significativa. Lentamente, a Ásia política começa a se identificar com a Ásia geográfica e, ainda mais importante, progressivamente se esboça a noção de *Eurásia*.

A expansão do cenário geopolítico asiático para o interior da Eurásia significa a ampliação de seus recursos naturais e industriais, mas, num quadro de maior diversidade, igualmente o surgimento de novos problemas e tensões. Isto afeta tanto as nações da Ásia quanto os EUA. Se os primeiros conseguem com isto ampliar seu espaço de manobra econômica e diplomática, por outro a complexidade contida na nova realidade em formação acrescenta dificuldades a uma região que atravessa uma evolução acelerada (com todas suas implicações) e não conta com mecanismos próprios de segurança coletiva. Para os EUA, uma Ásia ampliada, com maior número de atores políticos e com uma economia que progressivamente se volta para o próprio continente, representa maiores dificuldades de controle sobre a evolução político-econômica da região.

5. O SOCIALISMO DE MERCADO: UM NOVO SEGUNDO MUNDO?

Existe também outra realidade nova que tem que ser levada em conta quando se analisa o fenômeno asiático. No estudo dos cenários estratégicos dos anos 1990, alguns especialistas mencionam a formação de um *Novo Segundo Mundo*, nucleado pela RP da China. De fato, como destacou o politólogo britânico Fred Halliday, até 1989 viviam em países classificados como socialistas 1,7 bilhões de pessoas. Após o colapso do bloco soviético, existiam ainda 1,3 bilhões nesta posição. Não se trata, contudo, de se considerar este como um simples elemento residual. Assim, o *Novo Segundo Mundo* atravessa uma NEP¹ que, diferentemente da soviética, não se encontra limitada a “um só país”, mas inserida na economia mundial, sobre a qual influi de maneira cada vez maior. Além disso, ele está gestando um paradigma alternativo para a construção de uma Nova Ordem Mundial multipolar não-hegemônica, com um modelo próprio de desenvolvimento nacional e social, de segurança e de governabilidade.

Esse *Novo Segundo Mundo*² mantém uma discreta e sutil cooperação estratégica com o “Velho Segundo Mundo”, como foi visto, e também tem uma relação menos antagônica do que se poderia pensar com os países capitalistas da Ásia. Por um lado, os modelos de desenvolvimento e os regimes políticos dos países asiáticos possuem fortes semelhanças e importantes interesses comuns, sejam eles formalmente capitalistas ou socialistas. Esses modelos político-econômicos, “autoritários” e “estatistas” na perspectiva anglo-norte-americana, encontram-se hoje sob pressão Ocidental, desde o campo dos direitos humanos ao dos mecanismos comerciais.

Existe também um outro fator de longo prazo que se encontra associado a este fenômeno. Com a reincorporação de Hong Kong em

1997 e de Macau em 1999, para os asiáticos encerrou-se o ciclo colonial, o que coincide com a ascensão econômica da região. E os dirigentes asiáticos têm consciência de que sem a China, isto não seria possível, o que não significa ignorar as persistentes divergências intra-asiáticas. Mas agora está se formando um patrimônio comum a ser preservado. Observado desde a perspectiva da geopolítica clássica da virada do século, não seria absurdo visualizar a afirmação da massa continental, ou *Heartland*, que passa a desafiar a *Ilha Mundial*. Estaria esta economia, cada vez mais da Ásia continental e menos do Oceano Pacífico, em condições de ameaçar a hegemonia da economia anglo-saxônica centrada nos grandes espaços marítimos planetários?

Um elemento chave para responder a esta questão, será a posição que o Japão vier a adotar. Este país, tido até recentemente como paradigma do desenvolvimento asiático, encontra-se na encruzilhada de grandes e inadiáveis decisões. Sua economia enfrenta uma prolongada estagnação, a população está envelhecida, o consenso social começa dar sinais de esgotamento e o sistema político organizado em 1955, durante a Guerra Fria, entrou em colapso, e passa por redefinições que, todavia, ainda não estão suficientemente claras. Contudo, o nó da questão encontra-se justamente na política internacional, em relação à qual Tóquio precisa definir-se: como parte da economia *Nichibei*, ou seja, como a fronteira oriental do império americano (os “asiáticos ocidentalizados”, segundo a tipologia de Huntington), ou como parte da Ásia e sua fronteira ocidental.

A economia nipônica tem se voltado progressivamente para o continente, as questões de segurança regional têm obrigado o país a um maior envolvimento local (como no caso da península coreana) e as

pressões norte-americanas para que o Japão se enquadre ao novo padrão que a potência “protetora” procura implementar para a economia mundial, levam muitos estadistas e empresários a defender uma maior autonomia para a nação, apoiando-se no continente. Mas, por outro lado, o Japão ainda depende significativamente do mercado dos EUA, são tremendamente vulneráveis às pressões diplomático-militares por sua dependência em matéria de segurança, além de encontrarem fortes restrições entre os países do continente, pois as grandes questões herdadas da Segunda Guerra Mundial ainda não estão solucionadas, como na Europa.

A península coreana constitui outra região sensível e importante na Ásia, sobretudo com as possibilidades de reunificação e da associação econômica mais íntima com as regiões vizinhas, em particular a cooperação com a China. O primeiro aspecto é que a crise econômica do regime socialista norte-coreano introduziu novas dimensões no jogo regional e coincidiu com as pressões norte-americanas para a abertura da economia sul-coreana. Neste sentido, Pyongyang tem usado a questão nuclear, a tensão calculada com o sul e os riscos que o colapso do regime poderia produzir (sobretudo após a morte do líder Kim Il Sung) como moeda de troca na negociação de um acordo geral que permita terminar com o isolamento do país, apesar do ingresso das duas Coreias na ONU em 1991. Sem que a estrutura sócio-econômica do país tenha sido muito alterada, o governo norte-coreano tem atraído investimentos estrangeiros para o país, através do estabelecimento de *joint-ventures* e da abertura de Zonas Econômicas Especiais para este fim junto ao Rio Tumen, na fronteira com a Rússia, em Sinuju na

fronteira com a China e em Kaesong, próxima à linha de demarcação, todas com investimentos sul-coreanos.

A unificação das Coreias (ainda que pouco provável), por mais contraditório que possa parecer, é percebida pelo Japão e pelos EUA como uma possível fonte de novos problemas, dependendo do perfil de que possa vir a se revestir. O desenvolvimento sul-coreano atingiu um nível tal, que o país começou a ser visto como um concorrente pelo Japão, assumindo também formas próprias que não são do agrado de Washington, como a crescente vinculação com a economia chinesa, desde o restabelecimento de relações entre os dois países em 1992. Além disso, a unificação da península criaria uma nova potência regional de porte demográfico, econômico e militar (possivelmente também nuclear).

6. A ADAPTAÇÃO DA DIPLOMACIA ASIÁTICA DOS ESTADOS UNIDOS

Num plano mais geral, a situação da Ásia se encontra marcada por uma série de contradições. Os países asiáticos, mesmo a China, continuam favoráveis à manutenção da presença militar americana na região, pois ela garante a segurança regional a um custo reduzido e, ainda, no caso de Beijing, justifica um acercamento entre os asiáticos para conter o “hegemonismo” de Washington na área. Trata-se de uma postura defensiva que acaba, em certa medida, por legitimar a China aos olhos de seus vizinhos. Contudo, as nações asiáticas rechaçam as pressões econômicas e as ingerências políticas norte-americanas, tanto em assuntos internos como externos, que constituiriam justamente os

temas relevantes para a Casa Branca, já que seu poder bélico é empregado indiretamente.

As ações que os Estados Unidos desenvolvem na região, devido à sua necessidade de evitar o surgimento de pólos de poder e de desenvolvimento autônomos na Ásia, conduzem esse país a uma série de atitudes, as quais acabam favorecendo uma razoável acomodação das divergências de Beijing com seus vizinhos. Os EUA têm procurado estabelecer um cerco geopolítico à China, como bem o demonstram os acordos de Washington com a Mongólia, o Japão e a Índia, além de apoiar o separatismo no Tibete e em Taiwan.

Os EUA também parecem dispostos a instrumentalizar política e economicamente a Índia e o Vietnã como parte de sua estratégia de isolamento da China e de contenção de seu desenvolvimento, tirando proveito da rivalidade destes dois países em relação à Beijing. Contudo, Washington parece não levar em conta que tanto Nova Delhi como Hanói se definem estrategicamente pelos Cinco Princípios da Coexistência Pacífica e pelo ideário de Bandung, tal como a China. Assim, apesar de divergências concretas, estes três importantes países asiáticos possuem muitas perspectivas e interesses comuns de longo prazo. A evolução de seu inter-relacionamento recente parece apontar nesta direção.

7. O RETORNO DA GEOPOLÍTICA: A EMERGÊNCIA DO HEARTLAND EURASIANO

Para muitos analistas está ocorrendo a emergência da Eurásia como região geopolítica e geoeconômica. Dentre os três grandes centros de desenvolvimento do hemisfério Norte, sempre houve vínculos estreitos

através dos Oceanos Pacífico e Atlântico, associando a economia da América do Norte com a da Ásia Oriental e da Europa Ocidental, respectivamente. Mas desde a derrocada do sistema colonial, Ásia e Europa têm caminhado separadas, o que agora começa a mudar. A possibilidade de que um espaço eurasiático venha realmente a se consolidar, poderia alterar o equilíbrio internacional.

A Rússia, por sua vez, ainda que tenha se tornado um parceiro inferior à antiga URSS, tem mantido com países-chave da Ásia uma crescente cooperação em campos particularmente sensíveis, como foi visto anteriormente. Além disso, este país constitui precisamente o elo terrestre que serviria de base para a constituição de um grande espaço econômico eurasiático. A Rússia, desde que Evgueni Primakov se tornou primeiro-ministro, mas especialmente desde que Vladimir Putin assumiu a presidência, passou a se reorganizar, a crescer economicamente, a recuperar parcialmente sua capacidade militar e a desenvolver um significativo protagonismo diplomático.

Além da *Parceria Estratégica* estabelecida com a China, ambos países criaram com Estados da Ásia Central o grupo *Os Cinco de Xangai* (1996), depois rebatizado Organização de Cooperação de Xangai quando do ingresso do Uzbequistão (2001).³ Trata-se de um acordo de caráter diplomático, econômico e de segurança, que englobava, originalmente, a China, a Rússia, o Cazaquistão, o Uzbequistão, o Tadjiquistão e o Kirguistão. Vários Estados adquiriram o *status* de associados ou observadores. A Ásia central possui recursos em gás e petróleo que são indispensáveis ao desenvolvimento chinês. A Rússia, por sua vez, se tornou uma potência energética (petróleo, gás, carvão e urânio) e

tecnológica em áreas militares (indústria aeroespacial, nuclear, mísseis, etc).

Por fim, importantes países asiáticos têm buscado uma maior cooperação com países-chave do Terceiro Mundo, particularmente com as chamadas Nações Emergentes, como o conjunto da África Austral nucleado pela África do Sul pós-Apartheid e com o Mercosul, particularmente com o Brasil. Assim, o Oceano Índico estaria se constituindo numa espécie de rota de ligação com as demais nações do Sul. A cooperação mais estreita com estas regiões, apesar de atualmente possuir um impacto ainda limitado no plano puramente econômico, possui um potencial promissor de médio e longo prazo, além de constituir um elemento estratégico nas competições entre os pólos desenvolvidos do hemisfério Norte. Não se pode deixar de considerar que, pelo fato do pólo asiático constituir, em linhas gerais, uma área *em desenvolvimento*, existe um amplo espaço para o estabelecimento, entre este e os Países Emergentes antes referidos, de uma *parceria estratégica* capaz de influenciar o futuro perfil da ordem internacional emergente. As reuniões trianuais do Fórum de Cooperação China-África, desde 2006, reúnem mais de 50 chefes de Estado em Beijing e na África, alternativamente, lançando uma espécie de Plano Marshall para a África, constituindo um exemplo do protagonismo global chinês.

8. A ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO DE XANGAI CONSTITUI UM “BLOCO ANTIOCIDENTAL”? 4

A desintegração da União Soviética subverteu a geopolítica da Eurásia, com o surgimento de novos, vastos e instáveis Estados na Ásia central. Isso teve tanto implicações econômicas como de segurança, levando os maiores Estados da região a articular um núcleo de cooperação nessas duas áreas. As razões para o estabelecimento desses novos mecanismos de cooperação eram, inicialmente, voltadas apenas para a busca de estabilidade regional. Mas com a projeção dos interesses norte-americanos para este novo e desorganizado espaço, a cooperação sino-russa-centro-asiática buscou criar um contrapeso a tal influência.

As origens da OCX remontam à organização *Os Cinco de Xangai*, formada em 1996 por China, Rússia, Cazaquistão, Tadjiquistão e Quirguistão. Em 2001, ela se transformou em Organização para a Cooperação de Xangai (OCX), quando o Uzbequistão se juntou aos demais membros. Em 2016, a Índia e o Paquistão foram admitidos como membros plenos. Mongólia, Irã e Afeganistão são observadores. Desde sua criação, a organização tem aumentado sua importância regional para se tornar um elemento de considerável relevância no jogo político da Eurásia. Isso se deve tanto ao peso dos Estados envolvidos, como à gama de países com *status* de observadores, que desejam ingressar na organização, ou ainda às suas características próprias, as quais têm permitido uma evolução paulatina, mas constante, da OCX. Por certo, existem divergências entre seus membros, bem como dúvidas quanto ao futuro das relações entre suas principais integrantes, China e Rússia, mas até o momento tais fatores não têm atrapalhado o crescimento da organização.

Os Estados da Ásia Central se tornaram independentes da URSS contra a sua vontade, pois dependiam financeiramente do poder

central. Aliás, nunca haviam sido independentes como Estados modernos, não tinham saída para o mar, possuíam muita riqueza (petróleo, gás e minérios) e pouca população, careciam de capacidade de governar e estavam expostos a perigos como o terrorismo, o extremismo religioso e o separatismo. Assim, participar de uma organização de cooperação regional era vital para eles, bem como para a Rússia e a China, que temiam o vazio de poder.

O primeiro elemento que chama a atenção na OCX é o conjunto de recursos de poder (militar, econômico, energético, demográfico) que a organização reúne, a começar por China e Rússia, que são duas grandes potências, dotadas de armamentos nucleares, donas de cadeiras no Conselho de Segurança da ONU. Elas têm adotado posições próximas em várias questões de relevância no sistema internacional, tais como o desenvolvimento de energia nuclear no Irã e a disputa na península coreana. A adesão da Índia e do Paquistão aumentou qualitativamente o peso da Organização.

Enquanto a China hoje possui a segunda maior economia do mundo e é o país que mais cresce no sistema internacional, a Rússia detém o maior território entre todos os Estados do mundo, território este que é rico em diversos minerais raros e/ou essenciais, dentre os quais se destacam o petróleo e o gás natural. No aspecto securitário, China e Rússia avançam na modernização de suas forças armadas, especialmente navais e aeroespaciais. O ingresso da Índia incrementa o peso político-militar da OCX.

Tomados em seu conjunto, os países da Ásia Central membros da OCX se dividem em detentores de recursos energéticos e donos de territórios que constituem rotas importantes para a exportação de tais

recursos, herança do período soviético (1917-1991). Após o fim da URSS, Cazaquistão e Uzbequistão passaram a disputar o papel de potência regional centro-asiática. Num primeiro momento, o Uzbequistão, país mais populoso e com as melhores forças armadas, tomou a dianteira, mas nos últimos anos, o Cazaquistão, com um território maior e economia mais avançada, sobrepujou seu vizinho e, hoje, sob os pontos de vista econômico e estratégico, é o quarto país mais importante da OCX.

Considerados todos os seus membros, a OCX ocupa uma área de 34 milhões de km², na qual vivem em torno de 2.882 milhões de pessoas. O PIB somado dos países ultrapassa a marca de U\$ 15 trilhões, quando a União Europeia possuía uma superfície de 4,3 milhões de km², para uma população de 502 milhões de pessoas, e PIB de U\$ equivalente. Outros dados interessantes dizem respeito às reservas energéticas: no tocante ao gás natural, em 2009, os países da OCX detinham 26,9% das reservas provadas (somente a Rússia possui 24% do total mundial) e eram responsáveis por 24% da produção de tal recurso. Quanto ao petróleo, em 2009, eles possuíam 10% das reservas comprovadas e responderam por mais de 20% do total de barris de petróleo produzidos no mundo naquele ano.

Além da integração e cooperação econômica, com o desenvolvimento de meios de transportes seguros para ligar a Ásia à Europa, a OCX representa a materialização da reabertura da chamada Rota da Seda. A fronteira se transformou numa zona de comércio e uma rota de passagem para mercadorias produzidas na China, que chegam por trem à Europa em menos tempo e a um menor custo que por via marítima. Em sentido inverso, oleodutos e gasodutos vão da Rússia e da Ásia

Central em direção à China, grande consumidora de energia. A China está construindo um corredor de transporte e produção ligando-a, através do Paquistão, ao porto de Gwandar, no Oceano Índico.

Uma das preocupações dos signatários da Carta de fundação da OCX foi declarar que esta não era dirigida contra nenhum país ou organização. Com isso, procuraram evitar a ideia de possuir, *a priori*, uma posição antiocidente, ou anti-OTAN. Contudo, mesmo sem negar essa característica, a OCX tem adotado posições francamente contrárias aos Estados Unidos e à OTAN em determinados momentos, e, mesmo políticas opostas às das potências do Ocidente. Um exemplo de mensagem enviada diretamente contra os Estados Unidos foi a exigência de que Washington retirasse suas bases militares do Uzbequistão após os eventos de Andijan, em 2005. Por outro lado, a iniciativa norte-americana de instalar o chamado Escudo Antimísseis na Europa oriental e na Ásia oriental, obviamente voltado contra a Rússia e a China, tem produzido uma maior articulação entre os membros da OCX.

Ainda que, declaradamente, a OCX não busque o confronto com qualquer organização, na prática ela tem servido de ferramenta para o afastamento dos Estados Unidos da Ásia Central, o que chineses e russos, em geral, veem como benéfico (com a notável exceção da questão afgã e seus desdobramentos), sentimento compartilhado pelos governos dos países menores, sob certo aspecto, pois diminui o risco de “revoluções coloridas” na região. Ademais, nas declarações da organização nas quais são defendidos a multipolaridade no sistema internacional e o robustecimento da ONU, é possível identificar ecos

das políticas externas de Beijing e Moscou, que contrariam as iniciativas unilaterais norte-americanas.

9. A ÁSIA E A GEOPOLÍTICA DA GUERRA AO TERRORISMO

A Guerra ao Terrorismo, que os Estados Unidos desencadearam após os atentados de 11 de setembro de 2001, iniciou uma ampla intervenção na Ásia central e ocidental. A implantação americana no Afeganistão e no Iraque, bem como a presença militar parcial no Cáucaso e países das ex-repúblicas soviéticas da Ásia central, além da exploração da crise coreana e da luta contra ao terrorismo na faixa que vai do sul das Filipinas até o Paquistão, evidenciou o perfil da política externa do governo Bush e Obama para a Ásia. Parece clara a intenção de introduzir uma cunha no centro geopolítico da Eurásia, dificultando a integração física da Rússia com a China. Essa denuncia, discretamente, o cerco estratégico que Washington tenta estabelecer, além da ameaça que paira quanto ao acesso ao petróleo da Ásia central por parte da China.

A China, por sua vez, teve uma atuação discreta quanto à guerra contra o Iraque, evitando polemizar com os EUA. O intercâmbio econômico com Washington é vantajoso e Beijing necessita manter seu crescimento econômico ao menos por mais uma década. Ao mesmo tempo o Dragão chinês busca cada vez mais associar os vizinhos ao seu processo de desenvolvimento econômico, o que vem fazendo com sucesso, enquanto participa nas iniciativas regionais de cooperação, sejam econômicas, políticas ou de segurança, como no caso da ASEAN. Assim, a China vai se tornando o centro de gravidade da Ásia e,

discretamente, participando de forma prudente mas segura na grande diplomacia mundial, além de estreitar a cooperação com a África, a América Latina e os BRICS (desde 2009). Ela tende a conformar um pólo de poder com alguns países vizinhos, num sistema internacional multipolar, regido por uma ONU redimensionada pelo novo equilíbrio de forças que se viria formar.

10. A ÍNDIA E A ÁSIA MERIDIONAL FACE À RECONFIGURAÇÃO DAS ALIANÇAS

Outra região com dinâmica de crescimento e inserção mundial próprias é o subcontinente indiano. A Índia caracterizava-se por uma industrialização auto-centrada e era aliada de Moscou no plano estratégico (uma aliança anti-chinesa), apesar de sua diplomacia neutralista. Uma situação que se esgotou no fim dos anos 1980. Com isso, buscou-se a normalização das relações com a China, a integração ao ciclo de desenvolvimento asiático e a resolução dos dilemas com o Paquistão. Em 1985 foi estabelecida a SAARC⁵ (Área de Cooperação Regional da Ásia Meridional) que, nos anos 1990, foi dinamizada pelo acelerado desenvolvimento e abertura da economia indiana, a qual se tornou um dos pólos de informática mais importantes do mundo (CHAUDHURY, 2006, p. 212).

Além disso, a Índia é uma potência nuclear (não signatária do TNP) aspirante a membro do Conselho de Segurança da ONU, produz mísseis e defende a noção de independência e interesse nacional. Da mesma forma, a economia indiana possui bases sólidas e modernas, apesar da modernidade conviver com arcaicos sistemas de castas e uma pobreza

impressionante. Mas, a bem da verdade, é preciso observar que, desde o início do século XXI, 150 milhões de indianos saíram da faixa de pobreza, segundo relatório da ONU de 2004 (na China, 350 milhões também deixaram de ser pobres). A tradicional rivalidade entre a Índia e o Paquistão está relacionada à traumática independência ocorrida em 1947, especialmente em relação à dividida região da Caxemira. A tensão entre estes dois Estados, detentores de armas nucleares, com constantes afrontamentos armados de fronteira na região, tem causado grande apreensão, embora tenha havido negociações tendentes à normalização depois do início da guerra do Afeganistão em 2001.

A Casa Branca buscava cooperar com a Índia como forma de construir alianças anti-chinesas, explorando suas rivalidades. Esta tendência, esboçada já no governo Clinton, foi intensificada no início do governo Bush. Contudo, os atentados de 11 de setembro de 2001 e a conseqüente guerra ao terrorismo mudaram completamente o cenário. Para um ataque ao Afeganistão e a neutralização do terrorismo, o Paquistão constituía um elemento estratégico.

Todavia, esta maior aproximação dos EUA com o Paquistão e a China não impediu uma mudança na política norte-americana com relação à Índia, devido ao crescente poderio chinês e às ações terroristas em solo indiano, passando este país a funcionar como um contraponto a estas duas outras nações (DEEPAK, 2005). Além disso, a própria Índia também pressionada por essa situação externa aumentou a prioridade de suas relações bilaterais com os EUA. Assim, em Março de 2006 ambos países concluíram um Acordo Nuclear, que culminou com o reconhecimento de fato do *status* nuclear da Índia por Washington. Assinalaram ainda a formação de uma aliança EUA-Japão-Austrália-

Índia. Os indianos tiram proveito de tal situação, sem perder de vista seus vínculos permanentes com os vizinhos asiáticos. Perguntado por uma jornalista estadunidense se adiantava resistir à unipolaridade americana “se até a Índia já estava no bolso dos EUA”, Fidel Castro respondeu: “a Índia é grande demais para caber no bolso de quem quer que seja”.

Em 2008 eclodiu a crise financeira nos Estados Unidos, a qual atingiu a Europa. Quando o presidente Obama assumiu a presidência americana em 2009, se deparava com uma tripla crise: a econômica (interna e externa), a necessidade de se retirar das guerras não vencidas do Iraque e Afeganistão e o novo *status* econômico e político atingido pelos BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e, desde dezembro de 2010, África do Sul), grupo que criou agenda própria. A extensão da guerra do Afeganistão ao Paquistão e a pressão americana sobre este país, que culminou com o obscuro assassinato de Bin Laden em 2011 em seu território, produziu forte desestabilização desta nação e o estremecimento das relações bilaterais americano-paquistanesas.

Nesse quadro, a China ganhou ainda mais projeção, aproximando-se do Paquistão e sendo cortejada pelos EUA para auxiliar o dólar e a recuperação da abalada economia dos países da OCDE. Os BRICS e a Ásia seguem com boas taxas de crescimento econômico, enquanto o estagnado Japão sofre ainda os imensos efeitos de mega-terremoto que gerou um tsunami que arrasou o norte e produziu uma crise nuclear sem precedentes. Mas a crise econômica, longe de amainar, tem ameaçado o conjunto da economia mundial e a estabilidade diplomática até então vigente. Começa a haver uma campanha orquestrada de opinião pública contra as exportações chinesas,

apontadas como vilãs da crise, em lugar da desenfreada especulação financeira que marcou as últimas três décadas. Novas tendências militaristas também emergem no plano global, com a desestabilização dos países árabes e a intervenção da OTAN na Líbia e as guerras civis na Síria e no Iêmen, bem como a crise dos refugiados na Europa e na Turquia.

11. CONCLUSÃO: TENDÊNCIAS DA GEOPOLÍTICA EURASIANA E MUNDIAL

Na geopolítica da Ásia a China busca evitar que transpareça alguma pretensão de restaurar o Sistema Tributário, da era imperial (ADSHEAD, 2000, p. 35). Todavia, inegavelmente, algo semelhante ocorre no campo econômico, embora o papel que o Japão, a Rússia, a Índia e os Estados Unidos, bem como a Organização de Cooperação de Xangai (OCX), sirvam de contra-peso político. Sem dúvida a China constitui o epicentro da geopolítica asiática, e consegue consolidar sua posição através de constantes adaptações e estratégias flexíveis (KISSINGER, 2011).

A aliança com a Rússia é interessante, ampliando a região para um espaço eurasiático, mas tem suas contradições. Apesar das complementaridades dos dois países, há competição e desconfiança entre ambos. E existem zonas de tensão, a maior das quais tem sido o Mar da China Meridional, que pode se agravar com a presidência Donald Trump. Mas ele busca, mais que um confronto com a China, um novo arranjo bilateral mais favorável aos Estados Unidos. Daí a grande “amizade” com Vladimir Putin, que reduziria a solidez da OCX.

O peso da economia chinesa, por outro lado, acaba sendo o elemento catalizador de qualquer arranjo geopolítico da Ásia. Cada zona de tensão acaba sendo administrada separadamente, sem se fundir num único cenário anti-chinês. Apesar das tentativas de cerco e da formação de alianças pelos Estados Unidos, a tendência tem sido a gradual formação de uma geopolítica asiática num único cenário, marcando o retorno das potências terrestres, que limitam a potência marítima em sua ingerência na região. Por fim, parece que a geopolítica da Ásia se baseia em pressupostos distintos da geopolítica tradicional das potências anglo-saxônicas de um século atrás.

O mundo vive hoje quatro crises simultâneas: uma crise econômico-financeira, uma crise ambiental e energética, uma crise ideológica e uma crise política (acomodar a China na nova geopolítica mundial). Há estruturas que não mudarão tão cedo, pois o sistema internacional continuará sendo capitalista, uma estrutura política internacional baseada na ONU e uma estrutura mundial (permanência da liderança americana). Em termos de tendências, há a aceleração do progresso científico-tecnológico e a globalização da economia cada vez mais global, com a formação de grandes corporações internacionais (GUIMARÃES *apud* ACIOLY, 2011, p. 15).

E qual o lugar do Brasil na nova configuração geopolítica emergente? A população brasileira se estabilizará em torno de 2045, quando ainda não haveremos ocupado todo o território nacional, o que representa um fator crítico em termos estratégicos, pois podemos nos tornar uma nação idosa e pobre. Temos aproximadamente 16% da água doce do mundo, o que nos torna uma “Arábia Saudita da água”. Isso num quadro

em que a defesa deve considerar a existência de uma guerra terceirizada. Segundo Alfredo Costa Filho (*apud* ACIOLY, 2011, p. 26),

Desde o princípio da civilização, as grandes disputas contavam com uma espécie de homeostase da paz; quando um lado perdedor chegava ao consenso de que arriscava ter grandes perdas ou mesmo desaparecer, seus líderes tendiam a buscar um caminho de armistício. Isso acabou nos conflitos atuais do Iraque e do Afeganistão [e da Síria]. Um exemplo: aos efetivos militares dos Estados Unidos no Iraque, da ordem de 150 mil, há que acrescentar agora outro contingente de similar tamanho, não uniformizado, porém com similares regalias jurídicas. Pertencente às grandes corporações, envolvidas em logística e reconstrução. Mesmo que as autoridades militares tenham interesse em reduzir a temperatura do conflito ou mesmo finalizá-lo, podem encontrar fortes resistências por este lado corporativo e terceirizado. Esta ‘novidade estratégica’ cria uma nova situação mundial e cabe aos países emergentes acender, também aqui, um ‘alerta prospectivo’ de adequada intensidade.

Segundo o General Luiz Eduardo Rocha Paiva, “há um eixo do poder mundial cujo estudo permite identificar as áreas de fricção. O eixo liga EUA, União Europeia, Rússia, China e Japão, sendo os destinos do mundo, em linhas gerais, por eles traçados” (*apud* ACIOLY, p. 31). Conforme esse autor, as nações Ocidentais atingiram um nível de bem-estar muito elevado e, como democracias, tendem a influenciar seus Estados a manterem essa situação, consumindo grandes quantidades de recursos naturais. Seus territórios possuem esses recursos, mas eles são economizados para momentos críticos. Assim, torna-se necessário ter acesso livre aos recursos de outras regiões ricas em recursos naturais, projetando poder político, especialmente para as zonas

estratégicas como as passagens oceânicas e as áreas de ligação entre os continentes. “O jogo do poder mundial não é uma questão entre *bons e maus*, pois não existe esta classificação conceitual nas relações internacionais” (*Ibid*).

Nas guerras do Oriente Médio e da Ásia Central, os Estados Unidos buscam evitar a emergência de uma potência regional hegemônica e garantir o suprimento de petróleo para si e controlar sua distribuição para as potências emergentes em rápida industrialização, como a China. Também visa a fraturar a formação de um espaço eurasiático unificado, o grande pesadelo dos impérios marítimos anglo-saxões. Visivelmente, há uma estratégia de cerco e contenção à China (a Coreia do Norte não é um inimigo relevante). E a “amizade” entre Trump e Putin, tampouco, é fruto de inexperiência do presidente americano, mas um jogo inteligente de atrair o mais débil dos gigantes eurasiáticos (sendo os outros a China e a União Europeia). Afastando a Rússia de ambos, é possível lidar, separadamente, com a UE e a China.

A aliança sino-russa é frágil, mais reativa do que qualquer outra coisa. Moscou teme o crescimento de Pequim, pois a gigantesca Sibéria tem 10 milhões de habitantes, enquanto apenas a Manchúria chinesa possui 100 milhões de habitantes e grandes indústrias carentes de matérias primas e combustíveis. Sabendo disso, os EUA e a OTAN podem oferecer uma aliança à Rússia, de preferência enfraquecida. E uma Rússia, que pode colaborar com a guerra ao terrorismo no Oriente Médio. O cerco à China, por sua vez, faz com que esse país busque regiões como a África e a América do Sul, o que confere, automaticamente, um interesse geopolítico crucial aos Oceanos Índico e Atlântico Sul.

A reativação da Quarta Frota [americana] não se deve apenas à descoberta das reservas petrolíferas do pré-sal na plataforma continental brasileira. Na realidade o Atlântico Sul aumentou em muito a sua importância por ser uma área de crescente exploração mineral e comércio de recursos energéticos e, também, um espaço de projeção sobre a rica e cobiçada Antártica [com sua reserva de água]. O Oceano Atlântico é uma área de interesse do Brasil, junto com a orla ocidental africana e a própria África como um todo. E o que acontecerá ali? Uma convergência de oportunidades, portanto, de interesses do eixo de poder, da Índia e do Brasil. Se todos tem oportunidades no mesmo lugar, ocorrerão choques e conflitos (COSTA FILHO *apud* ACIOLY, 2011, p. 34).⁶

O gigante chinês também está projetando sua influência para a América do Sul. Uma região de influência americana, sendo já um grande investidor, além de parceiro comercial de peso, e já estão sendo acompanhados pela Rússia e pela Índia. Tal fenômeno, ao lado da projeção dos EUA para a região, comprometem a liderança brasileira na América do Sul. Costa Filho lembra que no século XIX a China teve sua exploração compartilhada pelas grandes potências imperialistas, e que isto pode acontecer com o Brasil. “Existe a possibilidade que, em vez de conflito, as potências do eixo [podem] optar por uma composição para a exploração dos recursos da América do Sul. A China, que antes não apoiaria uma intervenção na Amazônia agora o fará, pois os recursos dessa região passaram a ser do seu interesse” (*Ibid*).

¹ A política econômica socialista apoiada no mercado, que vigorou na URSS entre 1921 e 1927.

² O conceito de Novo Segundo Mundo foi apresentado no Estudo de Macrocenários, realizado pela Secretaria de Assuntos Estratégicos (SAE) da Presidência da República durante o governo Fernando Henrique Cardoso.

³ A Índia e o Paquistão ingressaram na Organização em 2016.

⁴ Com a colaboração de Gabriel Pessin Adam.

⁵ É integrada por Índia, Paquistão, Bangladesh, Sri Lanka, Nepal, Butão e Maldivas, com uma população equivalente a da China (um bilhão e trezentos milhões de habitantes). O Afeganistão ingressou em 2010.

⁶ Ver também VISENTINI; MIGON; PEREIRA (Orgs). *A (in)segurança da África e sua importância para a defesa do Brasil*. Porto Alegre: NERINT-UFRGS/ LED-ECEME, 2016.

REFERÊNCIAS

- ACIOLY, L.; MORAES, R. (Orgs). *Prospectiva, estratégia e cenários globais*. Brasília: IPEA, 2011.
- BALL, D. (Ed.). *The transformation of security in the Asia/Pacific region*. London: Frank Cass, 1996.
- BOQUÉRAT, G.; GRARE, F. (Eds). *India, China, Russia. Intricacies of an Asian Triangle*. New Delhi: India Research Press, 2004.
- BRZEZINSKI, Z. *El gran tablero mundial. la supremacía estadounidense y sus imperativos geoestratégicos*. Barcelona: Paidós, 1998.
- BUZAN, B.; WAEVER, O. *Regions and Powers*. The structure of International Security. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- CADERNOS ADENAUER. *Potências emergentes e desafios globais*. Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2012.
- COLIN, R. *Rússia, o ressurgimento da grande potência*. Florianópolis: Letras Brasileiras, 2007.
- CAMPBELL, G. (Ed.). *The Indian Ocean Rim. Southern Africa and Regional Co-operation*. London/New York: Routledge, 2003.
- COHEN, S. *India, emerging power*. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- DEEPAK, B. R. *India & China, 1904-2004. A Century of Peace and Conflict*. New Delhi: Manak Publications, 2005.
- HEAELE, M. J. *Contemporary America: power, dependency and globalization since 1980*. Oxford: Miley-Blackwell, 2011.
- IKENBERRY, G. J.; MASTANDUNO, M. (Eds). *International relations theory and the Asia-Pacific*. New York: Columbia University Press, 2003.
- JOYAUX, F. *Géopolitique de L'Extrême-Orient*. Bruxelles: Complexe, 1991. 2 vols.
- KHURANA, G. S. *Maritime forces in pursuit of national Security*. Policy imperatives for India. New Delhi: Institute for Defense Studies and Analyses/ Shipra Publications, 2008.
- KISSINGER, H. *Ordem Mundial*. Rio de Janeiro: Objetiva, 2015.
- STUENKEL, O. *Post Western World*. How emerging powers are remaking global order. Cambridge: Polity, 2016.
- THER, P. *Europe since 1989. A History*. Princeton/ Oxford: Princeton University Press, 2014.
- TODD, E. *Depois do Império*. A decomposição do sistema americano. Rio de Janeiro: Record, 2003.
- UEHARA, A. R. *A política externa do Japão no final do século XX*. São Paulo: Annablume/ Fundação Japão, 2001.

VALLADÃO, A. *O século XXI será americano*. Petrópolis: Vozes, 1995.

VISENTINI, P. *Século 21: geopolítica, conflitos e impasses*. Porto Alegre: Leitura XXI, 2017.

VISENTINI, P. et al. *BRICS: as potências emergentes*. Petrópolis: Vozes, 2013.

VISENTINI, P.; MIGON, E.; PEREIRA, A. D. (Orgs). *A (in)segurança da África e sua importância para a defesa do Brasil*. Porto Alegre: NERINT-UFRGS/ LED-ECEME, 2016.

WENQUAN, Y. *Desarrollo de China dentro de la Globalización*. Beijing: Ediciones en Lenguas Extranjeras, 2007.

6 A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA E O AVANÇO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS

Thiago de Aragão

Sociólogo, Mestre em Relações Internacionais pela Universidade Johns Hopkins, Pesquisador Associado do Instituto Francês de Relações Internacionais e Estratégicas e Diretor de Estratégia da Arko Advice. Nos últimos anos, liderou projetos estratégicos para vários clientes nacionais e internacionais. Ao longo dos últimos anos, palestrou em vários países, por meio de convites de governos, universidades e fóruns. Recebeu, em 2013, a medalha de honra ao mérito do Governador-Geral do Canadá e, em 2016, foi escolhido como Jovem Liderança do Ano pelo Governo da França.

1. INTRODUÇÃO

As fontes de energia, seu uso e manutenção sem dúvida fazem parte dos grandes questionamentos do século XXI. Considerando que o petróleo, que até agora vinha mantendo uma posição única, vem perdendo espaço para as fontes renováveis, veremos como países que detinham poder baseados em sua extração, podem perder aliados e outros países, que avançam casas no tabuleiro em busca de fontes renováveis, possivelmente estarão mais aptos a dominar e a influenciar outros daqui a alguns anos.

No jogo geopolítico sabemos que o fato de ser um grande produtor de petróleo dá a um país inúmeras vantagens. Essas vantagens vão lhe oferecer posições de avanço que sua Diplomacia poderá utilizar para melhorar a relação ou aumentar sua influência sobre outros países.

Para compreender melhor esse jogo, começamos por examinar quem são hoje os maiores produtores e consumidores de energias fósseis no mundo e o que representa essa grandeza para a relação que estabelecem entre os vários Estados.

Em primeiro lugar, destacamos o Oriente Médio, uma das regiões mais conflituosas do mundo, que sofre com muitos impactos políticos por conta da sua produção maciça de petróleo. Do outro lado, veremos a China que avança na questão da transição energética em todo o seu setor industrial, principalmente no setor de produção de bateria.

Abrindo um panorama maior, veremos que a questão da transição energética ganha espaço também em outros países onde se encontram grandes reservas de minerais. A compreensão dessa interligação será

essencial para entendermos como a renovação e a transição energética já afetam a geopolítica mundial. Uma boa questão para abrirmos esse tema seria imaginarmos se a Arábia Saudita, que sempre dependeu da sua produção de petróleo para manutenção de equilíbrio político e de investimentos, aderisse a uma transição pesada para um ambiente de energias renováveis. Provavelmente o país caminharia para uma inversão total de seu papel político no mundo.

Ao traçarmos um retrato desse assunto crucial para nosso planeta, iremos descobrindo seus desdobramentos e nos preparando para as decisões que teremos que tomar como planejadores e como cidadãos.

2. PRODUTORES E CONSUMIDORES

Hoje os maiores produtores de petróleo são os Estados Unidos, a Arábia Saudita e a Rússia. Esses três países têm uma capacidade muito grande de produção e de nível de eficiência em suas empresas extratoras.

A Rússia, por meio de gasodutos, fornece gás para metade da Europa. Essa relação comercial acaba por lhe dá vantagens nas relações com a União Europeia. Entre esses ganhos políticos, podemos incluir a postura flexível assumida pelos estados europeus quando o governo russo invadiu a Ucrânia e tomou a Crimeia.

A Venezuela, a Arábia Saudita, o Irã, o Iraque, os Estados Unidos (em nono lugar) concentram as maiores reservas mundiais de petróleo.

O Brasil tem uma reserva considerável, sendo o segundo país com maiores reservas na América do Sul, com aproximadamente doze a treze bilhões de barris.

Possuir reservas não representa necessariamente ter uma grande capacidade de produção. O melhor exemplo que podemos observar é a

própria Venezuela, onde a PDV, a empresa pública de petróleo, representa um fracasso, tanto de gestão como político. Isso explica por que o país apesar de possuir reservas imensas consiga exportar muito pouco.

Atualmente, os dois grandes consumidores da produção mundial – seja de petróleo ou de gás natural – são os Estados Unidos e a China.

Os Estados Unidos conseguiram gerar uma independência notável na produção de energia. São autossuficientes, ou seja, produzem tudo aquilo que consomem, se utilizando de técnicas avançadas de exploração de petróleo e de gás. Estão a anos-luz, por exemplo, da Venezuela.

Na Argentina, existe um desejo antigo de explorar gás de xisto na reserva de Vaca Muerta, ao sul do país, mas até agora faltaram condições econômicas para tal investimento.

A partir dessa ótica, tendo os Estados Unidos como um dos grandes consumidores mundiais, podemos enxergar claramente como o mundo se divide entre fornecedores e consumidores. Durante muitos anos, os Estados Unidos dedicaram forte atenção ao Oriente Médio porque precisavam importar muito petróleo dessa região – todo o necessário para ativar o processo de desenvolvimento industrial do país. Conseguiram desenvolver uma aliança muito forte com Arábia Saudita; envolveram-se na guerra do Iraque; nos anos 1950, participaram da queda do presidente iraniano Mohammed Mossadegh, levando a uma situação complicada no Irã (parte da antipatia pesada que os iranianos têm dos Estados Unidos vem desde dessa época, não necessariamente das ações americanas durante a revolução islâmica de 1979, com a chegada do Ayatollah Khomeini).

O mesmo se repete com a China hoje – ela importa quantidades imensas de petróleo de vários países. Recentemente, fechou um acordo com o Irã, que precisa fazer caixa para pagamento de sanções que lhe foram aplicadas pelos Estados Unidos. Os chineses dão uma injeção de dinheiro ao Irã e recebem, em contrapartida, parte do pagamento desse empréstimo em forma de barris de petróleo.

Para o Irã é um grande negócio, já que dificilmente conseguiria ter um mercado muito amplo para vender o excesso do produto.

Como vemos, a produção energética de um país tem uma imensa importância para sua configuração geopolítica. Basta olharmos, por exemplo, a própria narrativa venezuelana, protagonizada pelo Presidente Maduro, de proteger a riqueza do país contra o que ele chama de “imperialismo”. Trata-se de uma narrativa politicamente forte para seu eleitorado, embora na prática não consiga trazer nenhuma alternativa, pois a falta de eficiência na exploração do petróleo do país é notória, tornando-o um dos grandes fiascos econômicos das últimas décadas.

3. DESDOBRAMENTOS HISTÓRICOS E GEOPOLÍTICOS

O fato de esses combustíveis fósseis serem amplamente poluidores é um ponto que pesa muito na balança. As mudanças climáticas, comprovadas cientificamente, pressionam por mudanças radicais urgentes na área energética.

Da forma como são usados na atualidade, os combustíveis fósseis colocam muito peso em determinados produtores e muita responsabilidade em determinados consumidores. Chegamos a um

momento bastante delicado e interessante em nossa história quando a oferta está maior do que a demanda, o que faz com que inúmeros países tenham dificuldade em manter o peso operacional de empresas, estatais ou privadas, no alto nível que já tiveram no passado.

O preço do barril do petróleo despencou recentemente fazendo com que a produção se torne cara por demais. Países cada vez mais estrangulados economicamente - por conta do preço do barril do petróleo - precisam criar variáveis de relacionamento, como, por exemplo, os mencionados China versus Irã, China versus Arábia Saudita.

Recentemente a China começou a auxiliar na exploração de urânio na Arábia Saudita, colaborando para que, eventualmente, a Arábia Saudita possa trabalhar no desenvolvimento de energia nuclear.

Ao mesmo tempo, aqueles países que não conseguem desenvolver uma produção, apesar de terem reservas pesadas, tendem a ficar de fora do jogo político mundial. Um país que tenha grandes reservas de petróleo ou de gás natural, porém não investiu em sua exploração, pode acabar por inibir o desenvolvimento de outras áreas industriais, entrando em um processo que os economistas chamam de “doença da vaca holandesa”, ou seja, quando a super dependência em commodities específicos faz com que mantenha sua economia atrelada a outros países de forma constante.

No campo das energias renováveis, a China é o país que lidera globalmente o desenvolvimento e os investimentos governamentais nessa área. Não necessariamente porque tenha uma preocupação com o meio ambiente ou com mudanças climáticas, mas porque os chineses

perceberam que esse processo de produção é economicamente mais viável.

Países que dependem de fontes de produção de energias fósseis acabam enfrentando situações complicadas em suas relações exteriores por causa do alto custo que representa a produção desse tipo de energia.

A China sabe que a grande maioria do petróleo importado de outros países passa por dois pontos críticos e potencialmente complicados da manutenção da sua viabilidade: o estreito de Malaca, no Oriente Médio, um ponto de estrangulamento, seja por uma ação da marinha americana ou por alguma ação da Malásia e da Indonésia (e dos países da região). Os chineses já iniciaram uma transição energética pesada, pois não desejam que seu desenvolvimento econômico e industrial dependa de regiões que possam ser facilmente tomadas no caso de um conflito.

4. A DINÂMICA DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA E OS PAÍSES QUE ESTÃO MAIS AVANÇADOS NO PROCESSO

Várias empresas chinesas, apoiadas em investimento pesado do governo, estão trabalhando em minas no Congo, no Chile, na Austrália e na Indonésia com o objetivo de explorar metais e minérios que possam ser utilizados para a produção de baterias e painéis solares, entre outros produtos.

No Chile, existem investimentos fortes chineses para exploração de lítio e cobre; enquanto na Indonésia a produção de níquel cresce potencialmente.

Hoje, a China refina cobalto oito vezes mais do que qualquer outro país; e lítio, duas vezes mais do que qualquer outro.

Isso alimenta toda uma indústria dentro da China na produção de painéis solares, usinas eólicas, baterias que serão utilizadas em carros elétricos ou nas próprias eólicas. A diplomacia chinesa busca se “desvencilhar” de alguns países e procura se aproximar de alguns outros mais “úteis”, mudando um pouco suas características diplomáticas.

O Chile é visto como estratégico porque, na percepção chinesa, é relativamente estável politicamente, o funcionamento das suas minas é considerado de alto nível e, ademais, sabem que dali o minério pode fazer uma rota mais tranquila pelo Pacífico até chegar a algum porto chinês.

Em relação ao Congo, temos o oposto. Os chineses têm conhecimento que o Congo é um país com grandes dificuldades, maiores do que as do Irã e da própria Arábia Saudita, de onde hoje vem grande parte do petróleo chinês. Sabem também que oferecendo linhas de financiamento fortes para o Congo conseguem trazer o governo para o seu lado e dessa forma negociar métodos de exploração que outros países dificilmente aceitariam, como, por exemplo, uma mina inteiramente gerida pelos engenheiros chineses, com alguns funcionários chineses garantindo o controle da qualidade da produção.

A Indonésia tem um papel estratégico dentro das ambições chinesas no mar do Sul da China. Ali a exploração das minas de níquel não só beneficiaria a economia, como também poderia acalmar os ânimos, neutralizando o país caso os Estados Unidos busquem um aliado mais

forte na região para contrapor aos interesses chineses em relação ao mar do Sul da China.

Os Estados Unidos, a Austrália e a Europa estão ficando cada vez mais preocupados com o papel que a China vem desempenhando globalmente em relação à exploração e ao refinamento desses minerais raros. Tanto que uma das decisões recentes do governo americano foi que um órgão de fomento e financiamento do governo americano foque em empresas de mineração que possuam capacidades de explorar esse tipo de minério, para gerar uma cadeia paralela àquela que já existe sob o controle da China.

Atualmente, em comparação com outros países, não só a China possui vantagens muito grandes em relação a produção de energias renováveis.

Setenta por cento de todos os módulos solares para painéis são produzidos na China. Quase todas as turbinas de energia eólica são produzidas na China. O país comanda praticamente toda a cadeia de produção da fabricação de baterias à base de lítio.

Toda essa complexa teia da economia chinesa permite ao país manter relações amigáveis com grandes produtores de petróleo, afastando o perigo de sofrer suspensão de contratos ou de fornecimento.

Os chineses planejam a longo prazo e por mais que essa transição não deva ocorrer logo, sabem que à medida que a produção de petróleo, ou a chegada de petróleo no país, começar a ficar mais complicada, seja por tensões econômicas, geopolíticas ou internas em cada um desses países produtores, o período mais difícil vai passar rápido por conta do foco sendo mantido em energias renováveis.

A China vem instalando novas usinas nucleares em ritmo acelerado. A tendência é que pelo menos mais dez usinas nucleares estejam prontas nos próximos quinze a vinte anos.

Estados Unidos e Europa agora compreendem que a dependência do petróleo não é o ponto mais importante para a manutenção da economia e do crescimento econômico chinês.

5. COMO A RENOVAÇÃO E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA AFETAM A GEOPOLÍTICA ATUALMENTE

Não é só a China que está pensando estrategicamente em relação a energia renováveis.

Na Europa, isso também ocorre com bastante força. A espanhola Gamesa e a dinamarquesa Vestas ampliaram fortemente sua produção de turbinas eólicas, inclusive com investimentos americanos do próprio DFC (Corporação Financeira dos Estados Unidos para o Desenvolvimento Internacional).

A Gamesa, a japonesa Panasonic e a coreana LG estão investindo pesado com a ajuda dos governos de seus países para produzir inovações na produção de baterias, buscando alternativas que não fiquem somente baseadas no lítio.

A Enel, italiana, é a maior investidora em energia solar e eólica em países em desenvolvimento. Parte da estratégia da China é observar como a Enel se relaciona com esses países para imitá-la nas melhores práticas. Se o foco em energias renováveis já é um ponto estratégico para países como Estados Unidos e China, os países que ainda não se alertaram para o fato podem ter um choque, daqui a alguns anos,

quando suas enormes produções de combustível fóssil não tiverem mais tantos compradores.

6. CONCLUSÃO

À medida que a exploração de petróleo e de gás natural aumente, tanto no Brasil, como no México, sabemos que a tendência mundial é que a oferta continue maior do que a demanda por conta do desenvolvimento tecnológico avançado de alguns países.

No ano passado, a China comprou praticamente 1 gigawatt de energia no Brasil adquirindo fazendas produtoras de energia eólica e solar. Isso faz com que o nosso país seja também um alvo importante, embora não estejamos ainda explorando nosso melhor potencial.

Graças às nossas hidrelétricas, o Brasil é um dos países que melhor aproveita seu potencial de energias renováveis, porém falta ainda uma mudança de mentalidade econômica que nos coloque dentro de uma cadeia de produção mais sofisticada.

A China e os Estados Unidos continuarão olhando pro Brasil como um mercado para comprar e investir nessas áreas.

Nos últimos cem anos praticamente toda a economia global funcionou voltada aos países produtores de petróleo e agora sabemos que isso tende a terminar. Aqueles que extraem minerais raros têm ambientes propícios para energia eólica e energia solar, podem ganhar muito.

Países que não se inserirem de uma forma ou outra como consumidores, como fornecedores ou produtores de energia renovável podem ficar de fora desse mercado bilionário e de fora dessa cadeia de

relacionamento geopolítico, que vai se modificar fortemente ao longo dos próximos anos.

7

A OCEANOPOLÍTICA E O BRASIL COMO SUPERPOTÊNCIA ENERGÉTICA E ALIMENTAR

Guilherme Sandoval Góes

Pós-doutor em Geopolítica, Cultura e Direito pela Universidade da Força Aérea (UNIFA). Doutor e Mestre em Direito pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Professor Emérito da Escola de Comando e Estado-Maior do Exército (ECEME). Diplomado pelo Naval War College dos Estados Unidos da América. Professor de Direito e Membro do Fórum Permanente da Escola da Magistratura do Estado do Rio de Janeiro (EMERJ). Professor de Geopolítica e Direito Constitucional da Universidade Cândido Mendes (UCAM). Docente do Programa de Mestrado Acadêmico em Segurança Internacional e Defesa da Escola Superior de Guerra (ESG) e do Programa de Mestrado Profissional em Ciências Aeronáuticas da UNIFA. E-mail: guilherme.sandoval@terra.com.br

Daniel Henrique Cabral

Bacharel em Biologia Marinha, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Mestre em Oceanografia Biológica pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Doutor em Ciências pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Analista Ambiental do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Servidor Público Federal desde 2004. E-mail: dhgcabral@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

Levando-se em consideração o imperativo categórico da geopolítica brasileira, cujo desafio é articular as dimensões do poder nacional, de modo a conduzir o País a figurar entre as cinco maiores potências do planeta, o presente artigo tem a pretensão de examinar o papel da oceanopolítica na consecução desse desiderato.

Com efeito, a oceanopolítica é aqui vislumbrada como a geopolítica do uso do mar como instrumento de desenvolvimento nacional, daí sua relevância para a reconfiguração da geopolítica do Brasil no século XXI, notadamente nos campos energético e alimentar.¹

Em consequência, no âmbito do presente trabalho acadêmico, colima-se compreender o contexto internacional em que o Brasil emerge como provável potência mundial nos campos da energia e dos alimentos, notadamente a partir dos desafios globais atinentes às mudanças climáticas e à transição para uma economia de baixo carbono. Assim, torna-se imperioso desenvolver estudos científicos que permitam maximizar o potencial energético-alimentar da oceanopolítica brasileira, aí incluídos evidentemente a exploração das riquezas do Pré-sal, mas, também, a busca de novas fontes, tais como a energia eólica e energia das ondas, o desenvolvimento do potencial de pesca e maricultura e a utilização da biodiversidade em indústrias de medicamentos, cosméticos e alimentos, expandindo dessarte a biotecnologia marinha.

Nesse sentido, na obra “Pré-sal: A Saga. A história de uma das maiores descobertas mundiais de petróleo”, Marco Antônio Pinheiro Machado destaca que:

A grande crise causada pela falta de petróleo no mercado não veio e nem virá, pelo mesmo motivo que a Revolução Industrial do século XIX, com o advento dos motores a vapor e a mecanização no campo, não causou a grande fome: isto é, o surgimento de novas tecnologias. A ciência levou o homem a achar petróleo a mais de dois mil de profundidade do mar e sabe-se lá aonde vai nos levar ainda. Além do Pré-sal, o Brasil ainda tem uma enorme fronteira a ser explorada para hidrocarboneto (no caso, gás) já conhecida. (...) trata-se do hidrato de gás na bacia de Pelotas. Uma acumulação não convencional de gás que pode abastecer o mundo. (MACHADO, 2018, p. 249)

É nesse diapasão que urge, aos estudiosos da geopolítica e das relações internacionais, analisar, em um primeiro momento, a geopolítica mundial da energia, que traz no seu âmago questões de desenvolvimento, segurança e defesa, que perpassam, por sua vez, pela concepção de uma grande estratégia multidimensional, com aptidão para explorar o potencial energético nacional no mar, notadamente a partir da prospecção e exploração de petróleo na região do Pré-sal brasileiro.

No horizonte científico da contemporaneidade, já desponta a questão da distribuição geográfica das fontes renováveis como um dos núcleos fundantes da geopolítica mundial da energia no século XXI, que, no entanto, ainda não conseguiu ultrapassar o esquema “petróleo/gás: conflito produção/consumo”, o que se deve a não incorporação da ideia-força do geoverdismo de Thomas Friedman, paradigma estratégico forjado nas teses idealistas das relações internacionais, inspiradas em Kant e Woodrow Wilson, de cooperação internacional na questão ambiental. É nesse diapasão que (GÓES e VISENTINI, 2019, p. 34-35) destacam que:

é preciso compreender que o fenômeno da globalização da economia não é mero mecanismo de regulação do comércio internacional, nem tampouco instrumento de promoção de cooperação internacional pela sua própria natureza, mas, sim,

um instrumento de disputa de poder global.(...) É nesse sentido que estadistas, legisladores e juristas têm a tarefa comum de ressignificar o paradigma de desenvolvimento nacional, considerando agora novas variáveis na sua equação geopolítica, tais como o fenômeno da desglobalização, a guerra comercial dos gigantes estadunidense e chinês, a consolidação de estruturas anti-hegemônicas de poder mundial etc. Ora, em sentido amplo, a estratégia de uma nação confunde-se, conforme visto, com a própria política de desenvolvimento nacional, responsável esta pela consecução dos objetivos fundamentais do Estado brasileiro.

É por tudo isso que esse artigo pretende examinar o papel geopolítico do Brasil dentro da reconfiguração da ordem energética mundial contemporânea, que ainda se encontra em construção, mas que coloca, de um lado, o jogo geopolítico de poder mundial em torno do petróleo e seu descompromisso com o Acordo de Paris e, do outro, a estratégia geoverdista de potencialização de energias limpas e renováveis de proteção ambiental do planeta.

Em síntese, aspira-se estudar a complexa geopolítica mundial da energia, que se imbrica com o jogo geopolítico de poder mundial entre EUA e China, de modo a poder engendrar um projeto geopolítico genuinamente brasileiro, que nem viole os alicerces do Estado Democrático de Direito e nem as regras internacionais de proteção do planeta verde. Com isso, justifica-se a presente pesquisa, desejando-se que os estudos acadêmicos se convertam num fórum científico de debates, capaz de aprimorar a oceanopolítica brasileira por meio de um maior foco do país no desenvolvimento dos seus recursos marinhos.

Para tanto, o atual trabalho possui três grandes eixos temáticos, a saber:

1. compreender os conceitos de poder marítimo e oceanopolítica, aqui compreendida como a geopolítica mundial dos oceanos;

2. delinear o projeto geopolítico do Brasil no contexto da reconfiguração energética mundial a partir da transição para a economia de baixo carbono; e
3. identificar o potencial do mar dentro da matriz alimentar brasileira, destacando aspectos políticos, culturais e ambientais.

Eis aqui o grande desafio da oceanopolítica brasileira do século XXI: conceber um paradigma de uso dos oceanos dentro de um contexto mundial paradoxal que tanto pode gerar desenvolvimento econômico e social quanto agravar ainda mais a pobreza, a degradação ambiental, a fome e a violação dos direitos humanos do Sul Global, aqui compreendido como o conjunto de nações subdesenvolvidas da África, América Central e Latina e a maior parte da Ásia.

2. O PODER MARÍTIMO E A OCEANOPOLÍTICA

Em linhas gerais, no dizer de Roberto Machado de Oliveira Mafra (2006, p. 102), as teorias geopolíticas podem ser interpretadas como Cenários Prospectivos Exploratórios, construídos a partir de fatos que estão ocorrendo, ou que ocorreram em passado recente (fatos portadores de futuro – fatores de mudança, hoje, que produzem tendências importantes amanhã).

Isto significa dizer que as teorias geopolíticas projetam cenários prospectivos que se pautam em fatos reais, que efetivamente estão ocorrendo no presente, ou que ocorreram no passado, daí a relevância desse conceito de fatos portadores de futuro, como elemento fundante da elaboração de cenários futuros.

Dentre os principais construtores da geopolítica clássica, destaca-se o Almirante norte-americano Alfred Thayer Mahan (1840/1914), que

engendrou a Teoria do Poder Marítimo, notadamente a partir da sua célebre obra “The Influence of Sea Power upon History: 1660–1783”, publicada em 1890. Na visão de Mafra (2006, p. 106-107), a teoria do poder marítimo de Mahan está perfeitamente apresentada na seguinte assertiva:

A terra é quase sempre um obstáculo, o mar quase todo uma planície aberta. Uma Nação capaz de controlar essa planície, por meio do poder naval, e que ao mesmo tempo consiga manter uma grande marinha mercante, pode explorar as riquezas do mundo. De fato, na terra encontram-se obstáculos de vulto, tais como rios, lagos, montanhas, e, sobretudo, fronteiras, enquanto o mar apresenta-se como uma superfície plana, livre desses entraves às atividades humanas.

Com isso, o Almirante Mahan projeta a ideia-força de que o domínio dos mares pelo poder naval (Marinha de Guerra como expressão militar do poder marítimo) garante a exploração das riquezas do mundo pela Marinha Mercante (parte integrante do poder marítimo), ou seja, a tese de Mahan reconhece a importância do mar na consecução dos objetivos nacionais formulados pela Política Nacional, daí a visão de que o poder marítimo, mais amplo, compreende não apenas o poder naval (Marinha de Guerra), mas, também, a Marinha Mercante, bem como toda a infraestrutura de bases navais, portos comerciais, estaleiros de construção e reparos navais etc.

Sendo assim, o poder naval compõe-se de uma esquadra ou de forças navais (como núcleo), das bases navais, do pessoal engajado, e de vários outros elementos diretamente ligados à guerra naval. Esse poder naval, contudo, como dissemos acima, é apenas uma fração do poder marítimo de uma nação ou de um grupo de nações. Além do poder naval, o poder marítimo engloba a marinha mercante, o território marítimo, as indústrias subsidiárias, a vocação marítima do povo, a

política governamental e outros elementos afins. Assim, toda a potencialidade marítima de um país, traduzida em termos de uso do mar, constitui o seu poder marítimo. (ALBUQUERQUE e SILVA, 2006, p. 12)

É nesse diapasão que se vislumbra o conceito de oceanopolítica como sendo a geopolítica de emprego do uso do mar pelo seu respectivo poder marítimo, daí a cosmovisão mahaniana de que a grandeza geopolítica de um Estado é fruto direto de um forte poder marítimo, cujos exemplos clássicos são a Grã-Bretanha e Portugal.

Ou seja, tanto a Grã-Bretanha (um grupo de ilhas) quanto Portugal (país com uma estreita faixa litorânea) projetaram-se como verdadeiros impérios, tomando posse de um grande número de colônias, espalhadas em todos os continentes, exatamente em virtude da grandiosidade de seus respectivos poderes marítimos, dotados de poderosas esquadras militares e uma pujante marinha mercante (bens materiais), bem como forte consciência marítima da sociedade como um todo (bem imaterial fundante da oceanopolítica de um país dominante no cenário global).

Com efeito, bebendo na fonte mahaniana de controle dos oceanos, a cosmovisão das potências terrestres do período entreguerras (Alemanha e Japão) buscou desenvolver um forte poder marítimo, aí incluída uma poderosa esquadra de alto mar, valendo nesse sentido destacar que o projeto de reaparelhamento naval alemão foi uma das causas da Segunda Guerra Mundial, bem como a potencialização do poder naval japonês foi de tal dimensão que viabilizou o ataque a Pearl Harbor, ação militar audaciosa perpetrada pela Marinha Japonesa contra os Estados Unidos, no dia sete de dezembro de 1941, ocasionando a sua entrada decisiva na Segunda Guerra Mundial.

Observe, com a devida agudeza de espírito, que a teoria do poder marítimo de Mahan, concebida em 1890, vai ser contraposta à teoria do

poder terrestre de Mackinder,² engendrada em 1904.

Nesse sentido, Nicholas Spykman, um dos seguidores de Mahan, torna-se o principal opositor da teoria do poder terrestre de Mackinder, com a formulação da sua teoria clássica das fímbrias (controle do *rimland*), cuja base fundante é o isolamento da potência terrestre no coração da Terra (*heartland*).

Realmente, a teoria de Spykman vislumbra o controle do *rimland*, vale dizer as fímbrias (bordas) do coração da Terra (*heartland*), como sendo a principal trincheira para conter a expansão centrífuga mackinderiana da potência terrestre, que se move no sentido de conquistar progressivamente a Ilha-Mundo a partir da Terra-Coração. Assim sendo, a partir do domínio do mar, a potência marítima projeta-se de fora (dos oceanos) para dentro (as bordas das massas terrestres eurasiáticas e euro-africanas), impedindo dessarte que a potência terrestre conquiste a ilha mackinderiana (os três continentes: europeu, africano e asiático).³

Portanto, para a teoria da contenção de Spykman, o que realmente importa é o controle do *rimland*, dentro de um movimento centrípeta que parte do controle dos oceanos (de fora) para a ocupação das bordas ou fímbrias da ilha mundial (para dentro).⁴ Ou seja, é o domínio do mar que cria as condições de possibilidades para uma projeção centrípeta vinda dos oceanos (de fora) em direção ao espaço terrestre ocupado pelo *rimland* (para dentro), impedindo dessa maneira a expansão centrífuga da potência terrestre, que parte de dentro (conquista do *heartland*) para fora (controle da ilha mundial).

Eis aqui muito bem caracterizado o **paradigma Mackinder-Spykman**, que, na complexa mundialidade pós-Guerra Fria, traz no seu imo a globalização neodarwinista acirrada pela disputa dos centros mundiais de poder e cuja dinâmica coloca em tensão o eurasianismo mackinderiano

centrífugo (China e Rússia) e o euro-atlantismo spykmaniano centrípeto (EUA, União Europeia e Japão) (GÓES e VISENTINI, 2019, p. 14).

Com efeito, note-se que o Cinturão Econômico da Rota da Seda e a Rota da Seda Marítima do Século XXI simbolizam a criação de um espaço geopolítico centrado na China, no qual projetos de infraestrutura e investimentos serão feitos nos países da Europa, Ásia e África, formadores da ilha mackinderiana. Assim sendo, observe, com atenção, que o grandioso projeto chinês *One Belt, One Road* (mundo pós-americano), reedita, com tintas da pós-modernidade, a teoria de Mackinder, uma vez que projeta a expansão centrífuga da China em direção à conquista das massas euro-africanas e eurasiáticas da ilha mundial (GÓES, 2018).⁵

Sob este aspecto, o estudioso da geopolítica e das relações internacionais terá que examinar a complexidade do mundo pós-Covid-19, que colocará de um lado, a influência geopolítica cada vez mais presente não apenas sobre a ilha mundial (Europa, África e Ásia), mas também sobre o resto do Mundo (Crescente Exterior ou Insular: notadamente, as regiões da América Central e da América do Sul).

Por outro lado, a contenção estadunidense será materializada pela tentativa de recompor as forças geopolíticas de seus tradicionais aliados democráticos, notadamente, europeus e japoneses, sem, entretanto, deixar de lado a atração da Rússia e da Índia, como meio para evitar a formação da tríade de Primakov, ou seja, a aliança estratégica entre China, Rússia e Índia em contraposição aos Estados Unidos.

É nesse diapasão que desponta a questão central na geopolítica mundial: que país pode ser forte se não tiver um vigoroso poder marítimo?

Nesse sentido, o Alte Ilques Barbosa Junior destaca que:

O Almirante Alfred Thayer Mahan apontar que o controle dos mares, ao longo da história, caracterizou um fator de força decisivo em todas as guerras. Com o mesmo entendimento,

tivemos o Almirante Temístocles, vencedor da Batalha Naval de Salamina, que considerava o 'comando do mar como primordial para o comando de todas as coisas', e Ratzel, ao destacar a importância do tráfico marítimo e o valor estratégico das ilhas oceânicas, em sua obra 'O mar, origem da grandeza dos povos'. (BARBOSA JUNIOR, 2007, p. 45)

Com efeito, a oceanopolítica é a geopolítica azul, na qual o Estado soberano busca fortalecer seu poder nacional mediante a atuação do seu poder marítimo, cujos bens materiais e imateriais devem não apenas explorar os recursos advindos dos oceanos, mas, também, promover a sua proteção ambiental.

Não se deve perder de vista que a oceanopolítica brasileira é o ramo da ciência que estuda a conexão epistemológica entre o uso do mar e a atuação do poder marítimo, com o desiderato de contribuir para a consecução dos objetivos fundamentais, insculpidos na Constituição de 1988.

Isto significa dizer que o olhar oceanopolítico requer políticas públicas de desenvolvimento nacional conjugadas com medidas de proteção ambiental dos oceanos, daí a relevância estratégica do conceito de Amazônia Azul, base fundante da geopolítica azul do Brasil. É nesse diapasão que:

O conceito político-estratégico Amazônia Azul está contribuindo para consolidar uma nova dimensão para a sobrevivência e a prosperidade do Brasil. Assim, será por meio do aprofundamento do estudo da Oceanopolítica, que poderemos aperfeiçoar as políticas nacionais relacionadas aos oceanos. O espaço oceanopolítico de interesse do Brasil tem dimensões superiores ao Oceano Atlântico Sul, o que impõe imperativos estratégicos de elevada complexidade política, estratégica, científica, ambiental e econômica. Sendo oportuno relembrar, que ainda estamos desenvolvendo o conhecimento sobre os processos e os recursos dos oceanos. Nesse sentido, é

determinante a presença do estado, do Brasil, em nosso espaço oceanopolítico. (BARBOSA JUNIOR, 2012)

O espaço e a posição dos Estados são determinantes para a aventura dos povos nos mares. Na análise histórica das grandes potências haliêuticas, Caminha (1980) revela que os países marítimos evoluíram em resposta à vontade coletiva dos povos, inicialmente lançando-se em atividades básicas como a pesca costeira e o comércio marítimo, posteriormente tendo, no apogeu, ações governamentais concentradas na elaboração e execução de políticas que consagassem os interesses ultramarinos. Por outro lado, nos países continentais, o progresso do poder marítimo dependeu quase que inteiramente de projetos estatais de desenvolvimento, cuja base fundante era a tentativa de incutir a mentalidade marítima no seio da sociedade como um todo (vale lembrar que a mentalidade marítima é um dos bens imateriais do poder marítimo).

Nesse sentido, o Plano Estratégico da Marinha - PEM 2040 (MB, 2020) corrobora com essa interpretação histórica quando reconhece que “a dificuldade em criar e manter uma mentalidade marítima é comum mesmo em Estados costeiros” e sobre a capacidade de financiamento ressalta que “Estados continentais, sem mentalidade marítima, dependem em grande medida, de apoio estatal até que as atividades marítimas assumam uma dinâmica e intensidade que estimulem a iniciativa privada”.

Alguns países que possuem alta maritimidade, como Portugal e França,⁶ criaram em sua estrutura de governo ministérios exclusivos para tratar o poder marítimo, à parte do poder militar unificado na pasta da defesa.

No Brasil ainda não houve esse arranjo, que de certa forma é suprido pela Marinha do Brasil em sua dupla função: a de poder militar, vinculada ao Ministério da Defesa e a de Autoridade Marítima, cuja função principal é coordenar a Política Marítima Nacional e os trabalhos colegiados do Conselho Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). Com efeito, o

fortalecimento da CIRM é uma ação estratégica naval prevista no PEM 2040, que possui o objetivo de atualizar as políticas nacionais relacionadas ao Atlântico Sul e à Antártica, implementando moldura operacional e jurídica fundamentais para a melhoria da governança da Amazônia Azul.

Urge, pois, envolver a sociedade e o governo no fortalecimento da mentalidade marítima, base fundante do crescimento do poder marítimo. Como bem destaca Flores (1972):

A amplitude do assunto – o homem como infraestrutura básica do Poder Marítimo – transcende o setor das atividades referentes ao trabalho do mar e abrange toda a comunidade nacional. Há a necessidade de haver na consciência nacional uma mentalidade marítima; o povo deve estar convicto do valor do uso do mar para o desenvolvimento e a segurança do seu País.

Em suma, o fortalecimento do poder marítimo demanda a coordenação de todas as atividades econômicas e ecológicas, que devem estar politicamente integradas, aí incluída a gestão ambiental e pesqueira no contexto da Amazônia Azul e sua projeção no desenvolvimento sustentável do Brasil.

Um bom exemplo disso: as manchas de óleo que apareceram no litoral do país em 2019, provavelmente por ato criminoso, receberam por parte do governo a necessária atenção, com o engajamento da MB, do IBAMA/MMA e dos setores da academia que pesquisam a geoquímica marinha. Como desdobramento, foram noticiadas ações para que o Brasil amplie a capacidade de operacionalizar as políticas debatidas no CIRM.

Da mesma forma, a criação do Instituto Nacional de Pesquisas Oceanográficas –(INPO), para atender de forma integrada as várias demandas de pesquisa e monitoramento nas áreas da geologia, química, física, biologia, economia, e tecnologia marinha, nos moldes do *National*

Oceanic Atmospheric Administration (NOAA – americano) e do *Instituto del Mar Peruano* (IMARPE – peruano). Trata-se de uma proposta capitaneada pelo Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação, com apoio da Marinha do Brasil e do extinto Ministério da Pesca e Aquicultura, já prevista no Plano Plurianual de governos passados.

A implementação do INPO poderá ser um grande salto para o desenvolvimento sustentável da Amazônia Azul inclusive nas áreas de energias limpas e produção de alimentos, auxiliando na projeção da oceanopolítica brasileira como elemento central do desenvolvimento nacional.

A criação de uma nova instituição de pesquisa e tecnologia marinha voltada para a economia do mar será estratégica no fortalecimento da nossa oceanopolítica, na medida em que pode otimizar o uso de nossos recursos marinhos por meio da proteção e planejamento estratégico do uso integrado, ao mesmo tempo que sustentará a posição nacional nos instrumentos de gestão internacional dos recursos do mar da ONU/FAO, tais como a regulamentação do uso dos recursos do alto-mar, o término do tratado antártico e a revisão da Convenção do Direito do Mar de Montego Bay (1982).

De tudo se vê, por conseguinte, a importância da oceanopolítica brasileira, capitaneada pelo uso estratégico da Amazônia Azul, valendo aí incluir a saída para o Pacífico com a maior utilização da transoceânica (estrada do Pacífico) e a modernização do sonho português de ligação com o Índico a partir da integração do mundo lusófono (Portugal, Brasil, Angola, Moçambique, Goa, Timor Leste e Macau), passando pelo sul do continente africano chegando ao extremo oriente.

3. DESAFIOS DA GEOPOLÍTICA DO MAR NO CAMPO DA ENERGIA

Em projeções da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE, 2016), a economia das atividades direta ou indiretamente relacionadas com os oceanos irá dobrar entre 2010 e 2030.

Atualmente a indústria *offshore* de petróleo e gás é a principal atividade econômica, enquanto a indústria de pesca a que mais gera empregos seguida do turismo marinho e costeiro, atividades desenvolvidas no ambiente marinho.

Por outro lado, a maricultura, a energia eólica *off shore* e a exploração de petróleo e minerais em águas profundas são atividades ainda consideradas emergentes na economia dos oceanos (Tabela 1).

No Brasil, entretanto, a emergência da exploração de petróleo e gás em águas profundas já é uma realidade, com a bacia de Santos do Pré-sal ultrapassando a exploração da bacia de Campos; com isso, o país alcançou o posto de décimo maior produtor de petróleo em 2020.

Tabela 1 Principais atividades da economia do mar estabelecidas e emergentes

Estabelecidas	Emergentes
Pesca	Maricultura
Processamento de alimentos	Petróleo e gás em águas profundas e muito profundas
Navegação	Energia eólica offshore
Portos	Energia renovável oceânica (ondas, marés, correntes)
Construção e reparos navais	Mineração dos fundos marinhos
Petróleo e gás em águas rasas	Segurança e vigilância marítima

Construção e manufatura marinha	Biotecnologia marinha
Turismo marinho e costeiro	Produtos e serviços marítimos de alta tecnologia
Prestação de serviços marinhos	Outros
P&D e educação marinhas	
Dragagem	

Fonte: Adaptada de OCDE, 2016.

Outro indicador da projeção do poder marítimo brasileiro é o número crescente de plataformas e FPSO (Flutuantes de Produção, Armazenamento e Transferência) inicialmente localizadas na Bacia de Campos, a partir dos anos 1980, chegando a 103 unidades em 2019, expandidas para as Bacias de Santos, Camamu, Espírito Santo, Potiguar, Ceará e Sergipe.⁷

Em 2017, o petróleo representou 13% do PIB nacional, e esse número poderá subir considerando o significativo aumento que ainda aportarão, advindos da extração das reservas do Pré-sal.

O Pré-sal refere-se a um dos melhores plays exploratórios do mundo, com as maiores descobertas offshore na última década. Um poço do Pré-sal produz, em média, mais de 30.000 barris por dia de petróleo no início da vida. Em 2017, são pouco mais de 80 poços que já respondem por cerca da metade da produção do Brasil. A título de exemplo, um poço do Pré-sal produz um volume equivalente ao produzido no Estado da Bahia, com mais de 1.300 poços (~33 mil bbl/d de óleo), e corresponde a uma vez e meia a produção da Bacia Potiguar, com cerca de 4.000 poços (~45 mil bbl/d de óleo). (ANP, 2018)

Entre 2021 e 2030, de acordo com a projeção feita pela Empresa de Pesquisa Energética (2020), o Brasil saltará de 3,26 para 5,26 Milhões

bbl/dia, sendo que a produção do Pré-sal aumentará de 2,23 para 4,16 milhões de barris por dia. Portanto, a produção de petróleo do Pré-sal irá dobrar em 10 anos, passando a representar 80% da produção total nacional prevista, garantindo dessarte um aumento significativo nas atuais exportações de petróleo.

Aqui é importante compreender que o aumento da produção do Pré-sal tem que ser feito em paralelo com o aumento da capacidade de refino no Brasil, seja pela própria Petrobras, seja pelas empresas que irão adquirir suas refinarias.

Em termos geopolíticos, de nada adiantará esse aumento de produção do Pré-sal, se não houver o respectivo aumento da capacidade de refino no próprio País, garantindo assim o consumo interno de óleo refinado (diesel e gasolina principalmente).

Observe aqui, com a devida agudeza de espírito, que, se não houver esse aumento da capacidade de refino no Brasil para garantir a autossuficiência do mercado nacional de óleo refinado, vamos passar a importar diesel e gasolina do exterior (com valor agregado muito superior quando comparado com o baixo preço do óleo bruto), ao mesmo tempo em que nos transformaremos em um dos maiores exportadores de óleo bruto do mundo.

Em termos simples, vamos exportar, cada vez mais, óleo cru de baixo valor agregado e importar, cada vez mais, óleo refinado, de alto valor agregado, em prejuízo dos consumidores brasileiros, que certamente pagarão um preço cada vez maior do diesel e da gasolina.

Assim, repita-se por fundamental, em termos da geopolítica brasileira, não fará nenhum sentido aumentar extraordinariamente a produção do Pré-sal, se não houver o respectivo aumento das refinarias no Brasil. Enfim, transformar-se em um dos maiores **exportadores de petróleo bruto** do

mundo não irá COMPENSAR a transformação em um dos maiores **importadores de óleo refinado** do planeta.

Sairemos de uma posição de autonomia, com controle pleno da produção e refino de diesel e gasolina no próprio País, sem nenhum tipo de dependência do mercado internacional, com benefícios claros para os consumidores brasileiros e ainda com a possibilidade de exportar o excedente do consumo interno de óleo refinado, para uma posição de total dependência do mercado internacional de óleo refinado, com nítidos prejuízos para os consumidores brasileiros.

O apotegma é simples: não convém ao povo brasileiro, exportar petróleo bruto e importar óleo refinado. Isso somente ocorrerá se o aumento extraordinário da produção nacional de petróleo bruto não for acompanhado do aumento apenas necessário de refinarias para o consumo interno.

Ou seja, até podemos nos transformar em um dos maiores exportadores de petróleo bruto do mundo, desde que não tenhamos de importar nenhuma gota de óleo refinado. Essa equação geopolítica não é simples; vai demandar alta capacidade de planejamento do setor energético do País.

Quanto à produção de gás natural, as previsões também são otimistas entre 2021 e 2030, na medida em que, contando também com a participação do Pré-sal, a produção bruta de gás natural passará de 132,7 para 275,9 Milhões de m³/dia, enquanto a produção líquida de GN saltará de 72,7 para 140,3 milhões de m³/dia.

Ao mesmo tempo em que ainda pode aproveitar as imensas reservas de petróleo no mar, a geopolítica da energia busca diversificar seus caminhos para atender as múltiplas atividades do mundo pós-moderno, rural e urbano, com a utilização de pouca ou maior tecnologia. De acordo com os dados do Banco Mundial (2020), entre os anos 1974 – 2014, o consumo de

petróleo per capita aumentou cerca de 40%, enquanto o consumo de energia elétrica per capita no período aumentou em 130%, três vezes mais.

Essas variáveis evidentemente relacionam-se à disponibilidade tecnológica e à variação climática. Contudo, o consumo, tanto de energia elétrica, quanto de petróleo, está concentrado nos países ricos, cujo índice de consumo per capita é 5 a 10 vezes maior do que nos países pobres. O consumo energético brasileiro perfila entre um país de renda média-baixa ao de renda média-média, e está um pouco abaixo do consumo mundial per capita em kWh e em kg de petróleo (Tabela 2).

Tabela 2 Consumo de energia per capita mundial em kWh e kg de petróleo no ano de 2014 e a relação entre as duas variáveis

Países/Grupos	kWh per capita	kg de petróleo per capita	kWh per capita/ kg de petróleo per capita
Alemanha	7.035	3.818	1,84
Brasil	2.620	1.496	1,75
China	3.927	2.237	1,76
Estados Unidos	12.997	6.806	1,91
França	6.940	3.692	1,88
Rússia	6.603	4.943	1,34
Índia	805	637	1,26
Itália	5.002	2.482	2,02
África do Sul	4.198	2.695	1,56
Reino Unido	5.130	2.765	1,86
Japão	7.820	3.429	2,28

Mundo	3.131	1.922	1,63
<i>América Latina e Caribe</i>	2.158	1.360	1,59
OCDE	7.771	4.131	1,88
<i>Zona do Euro</i>	6.353	3.329	1,91
<i>América do Norte</i>	13.257	6.889	1,92
<i>Ásia Pacífico</i>	3.678	2.135	1,72
<i>Ásia Meridional</i>	705	574	1,23
<i>Mundo Árabe</i>	2.501	1.961	1,28
<i>África Subsaariana</i>	484	687	0,70
<i>Renda Alta</i>	8.929	4.606	1,94
<i>Renda Média alta</i>	3.307	2.100	1,57
<i>Renda Média</i>	2.045	1.390	1,47
<i>Renda Média baixa</i>	1.931	1.331	1,45
<i>Renda baixa</i>	749	626	1,20

Fonte: World Bank, 2020.

Entretanto, analisando a relação kWh/kg de petróleo per capita, o Brasil possui valor de 1,75, demonstrando assim um equilíbrio entre o consumo de energia elétrica e de petróleo semelhante ao da China e mais próximo aos países ricos e desenvolvidos, cuja relação fica em torno de 2 (dois), enquanto nos países mais pobres há um peso maior do consumo de petróleo. As prováveis explicações estão ancoradas na diversificada matriz energética e na rede de transmissão que o Brasil possui.

Em termos prospectivos, o Brasil, em sua trajetória de desenvolvimento, tende a aumentar o consumo energético a patamares bem mais elevados do que o atual. Por outro lado, as crescentes demandas, interna e externa, geram grandes oportunidades para o País avançar no aumento e na diversificação da produção energética, oriundas dos espaços terrestres e oceânicos brasileiros.

Com efeito, a contribuição da Amazônia Azul com a energia do País não se esgota na produção de petróleo e gás; é importante destacar também que as termoeletricas também são alimentadas por gás natural. Já os projetos eólicos e solares, localizados na área terrestre da Zona Costeira,⁸ estão numa zona de transição entre o território continental e o marinho do País.⁹

No entanto, impende destacar que há uma vantagem dos projetos eólicos e solares exclusivamente de ambientes marinhos e que é a menor pressão existente por outros usos do mesmo espaço; por outro lado, a dificuldade que se apresenta à concretização de tais projetos no ambiente marítimo é a logística envolvida na sua operação. De qualquer modo, é grande o potencial de aumento das energias renováveis produzidas no mar. Uma possibilidade é a utilização da energia das ondas¹⁰ e das correntes de marés ao longo do extenso litoral brasileiro.

Embora enfatize o potencial das algas unicelulares como o futuro dos biocombustíveis, Yergin (2014) considera que a energia eólica já deixou de ser uma “alternativa” para se tornar uma fonte “convencional” de energia “ainda que relativamente pequena e enfrentando limitações próprias, porém cada vez mais visível na paisagem da energia elétrica e sem dúvida a caminho do crescimento acelerado”.

Vista como a nova fronteira tecnológica, a energia eólica *off shore* beneficia-se das condições encontradas em regiões oceânicas, onde as

pistas são muito mais favoráveis para ventos fortes e constantes, porém com uma logística de instalação mais desafiadora, qual seja: a instalação de gigantescas turbinas; urge aqui, portanto, aproveitar as embarcações que já operaram na indústria do petróleo.

A Europa (principalmente o Reino Unido e Alemanha) e, mais recentemente, a China, são os grandes produtores mundiais de energia eólica *off shore*.

Em termos da oceanopolítica pátria, cumpre destacar que, recentemente em estudo contratado pelo Banco Mundial (ESMAP, 2019), o Brasil recebeu avaliação positiva como um dos maiores potenciais para expansão da indústria eólica *off shore*, com capacidade de geração estimada em mais de 1000 GW, dentro da faixa de 200 km da costa. Como fatores positivos, o estudo apontou o compromisso do Brasil em aumentar a participação de energia limpa até 2030, identificando a capacidade de produzir energia eólica em águas rasas no Nordeste até a isóbata de 50 m (ancorados) e nas regiões sudeste e sul em águas rasas e em águas profundas entre 50-1000 m (flutuantes).

Além disso, há que se destacar que a produção de energia eólica nas regiões sudeste e sul em águas rasas e em águas profundas entre 50-1000 m (flutuantes) tem a vantagem de ser próxima da demanda concentrada nas regiões mais populosas do País e que é atualmente atendida por sistema de transmissão abastecido principalmente por geração hidroelétrica instaladas no Centro-oeste e no Norte.

Um dos grandes desafios a ser superado é o País ampliar o desenvolvimento da ciência aplicada na Amazônia Azul para além das atividades relacionadas ao processo de exploração de petróleo e gás natural. A Petrobras, por ser o maior *player* do setor de prospecção e exploração no Brasil, ao longo dos anos, acumulou extenso conhecimento do seu negócio, seja nas atividades específicas da exploração, seja naquelas

relacionadas à gestão ambiental marinha, que ficam submetidas ao licenciamento ambiental,¹¹ nos termos do art. 225 da Constituição de 1988.

Grande parte das pesquisas realizadas no mar tem ou tiveram o envolvimento da Petrobras, garantidas por recursos da própria exploração, destinadas para a academia via articulação da Agência Nacional de Petróleo com base no Fundo Social previsto na Lei nº 12.351 de 2010. Além disso, a própria Petrobras possui o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (Cenpes) dotado de grande capacidade de gerar inovação e soluções tecnológicas.

Assim, considerando que a política de exploração de petróleo e gás no mar se relaciona estreitamente com outras políticas nacionais, tais como a política de desenvolvimento sustentável da aquicultura e pesca, a política de meio ambiente e de recursos do mar, cabe ao Ministério de Minas e Energia a tarefa de integrar-se às outras pastas, para promover a diminuição da assimetria existente e para planejar e executar as políticas de petróleo e gás juntamente com a eólica e as demais renováveis.

4. DESAFIOS DA GEOPOLÍTICA DO MAR NO CAMPO ALIMENTAR

O escasseamento de recursos vivos e não vivos no espaço marítimo deve ser considerado, mas, por outro lado, o excesso de medidas restritivas à atividade econômica no mar pode inviabilizar o desenvolvimento de um Poder Marítimo consolidado e forte, o que pressupõe um grau satisfatório de desenvolvimento. Nesse diapasão o equilíbrio pela via do ordenamento deve ser a meta a alcançar. Para tal, o gerenciamento do espaço costeiro se faz necessário, orientando e harmonizando as diversas ações sustentáveis que podem ser feitas no mar – como a exploração da

biotecnologia, geração de energias limpas, aquicultura, turismo, esportes náuticos e lazer. (Plano Estratégico da Marinha – PEM 2040. MB, 2020)

Além da energia que ilumina cidades e o meio rural, que movimenta os modais de transporte e faz funcionar máquinas e equipamentos integrando o país, é importante destacar que a Amazônia Azul também deverá contribuir como fonte de alimentos.

Apesar de extenso litoral e de uma grande maritimidade, o Brasil possui uma pequena produção pesqueira e aquícola que não ultrapassa 1,5 milhões de toneladas anuais, o que pode estar relacionado ao fraco desempenho na exportação e ao também baixo consumo de pescado per capita no país (Tabela 3).

Tabela 3 Consumo comparativo, demanda, produção e balança comercial de pescado em 2017

	África do Sul	Argentina	Brasil	Chile	China	EUA	Índia	Peru	Portugal	Rússia
Peixe kg/hab/ano	6,2	7,0	10,9	13,2	45,2	21,6	5,1	22,2	53,8	22,9
Gado kg /hab/ano	18,0	55,5	39,3	23,9	5,2	36,2	0,8	4,7	16,5	17,0
Aves kg/hab/ano	37,6	38,7	45,0	36,5	13,7	50,0	11,9	11,7	30,1	27,5
Porco kg/hab/ano	4,2	10,5	12,6	24,7	38,6	27,6	0,3	3,9	37,9	27,6
Pe+G+A+Po kg/hab/ano	66,0	111,6	107,7	98,3	102,8	135,5	18,0	42,4	138,3	95,1

População milhões	57,0	44,0	207,8	18,5	1386,4	325,1	1338,7	31,4	10,3	144,5
Demanda Pescado mil t	355,7	307,9	2261,2	244,0	62651,2	7010,2	6760,2	696,5	554,6	3314,7
D. OMS Pescado mil t	684,0	528,5	2494,0	221,6	16636,7	3901,8	16063,9	377,3	123,6	1734,0
Produção Pescado mil t	436,9	8711,1	1243,0	3290,2	73846,5	5582,4	9222,4	6004,1	208,7	4521,6
Saldo (Prod- Dem) mil t	101,3	573,8	-959,1	3059,5	12523,7	-1234,9	2763,4	5327,0	-356,0	1229,8
Exportação mil t	183	476	51	2540	4425	1706	1409	1572	265	2347
Importação mil t	217	70	765	403	11267	5093	49	96	781	1537
Balanço Exp- Imp mil t	-34	406	-714	2137	-6842	-3387	1360	1476	-516	810

Nota: Demanda Pescado = consumo peixe x população. D. OMS Pescado = 12 kg/ano x população.

Fonte: Cabral (2019) a partir de dados da FAO e do Banco Mundial.

O brasileiro consumiu no ano de 2017, em média, apenas 10,9 kg, abaixo dos 12 kg/ano per capita recomendado pela FAO,¹² e bem distantes dos 53,8 kg consumido pelos portugueses no mesmo período. Com efeito, enquanto os portugueses privilegiam em sua dieta proteica o pescado, predominantemente o bacalhau, o brasileiro consome grande quantidade de ave e de gado.

A nossa exportação tem sido muito pequena em relação à importação, principalmente de salmão chileno, o que resulta em déficit na balança comercial em torno de 1 bilhão de dólares por ano na última década.

Explicações para a baixa produção pesqueira vão desde a sobrepesca dos principais recursos pesqueiros às características pouco produtivas das águas jurisdicionais brasileiras, dominadas pela corrente do Brasil (quente e oligotrófica).¹³

A solução passa pela organização da produção artesanal responsável por mais de 70% da captura pesqueira, do desenvolvimento sustentável da maricultura,¹⁴ pela recuperação dos estoques pesqueiros e melhorias nas condições de desembarque, transporte e beneficiamento ao longo da cadeia produtiva, culminando num maior incentivo ao consumo de pescado.

Da mesma forma, a ausência de pesquisa permanente¹⁵ e de uma frota oceânica industrial¹⁶ também são apontadas como fatores para o subdesenvolvimento da pesca no país (SILVA, 2015). Neste sentido, o país necessita de uma efetiva gestão de recursos pesqueiros baseada em pesquisa e monitoramento permanentes, feitas por um instituto de pesquisa federal exclusivo para assuntos do mar, colaborando para a inserção da atividade como elemento estratégico da expansão da oceanopolítica brasileira (CABRAL, 2019).

Outra explicação para o fraco desenvolvimento da pesca e da maricultura no Brasil é a descontinuidade e a sobreposição de competências da gestão dessas atividades. Isto ocorre porque não houve o entendimento necessário entre a área ambiental e a de produção de alimentos nos anos de 1989 e 2018, desde que a Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) foi extinta para a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA),

até o fim da gestão compartilhada¹⁷ em 2019 quando a gestão voltou a ser competência exclusiva do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Em termos da oceanopolítica brasileira, novas oportunidades, além da pesca, existem na área dos fármacos com a utilização de organismos marinhos; a biotecnologia marinha possui vasto campo para o desenvolvimento de fertilizantes e compostos com o avanço dos estudos da genética marinha. Possibilidades que se encontram no melhor e maior aproveitamento dos recursos marinhos da ZEE e suas expansões, como a recentemente reconhecida elevação do Rio Grande.

Com bem salienta Barbosa Junior (2009), a oceanopolítica deve levar em consideração diversos aspectos tais como:

ordenamento jurídico com diversidade de motivações para acordos e convenções internacionais; dimensões e características da biodiversidade; direta relação da sobrevivência humana com as condições meteorológicas e da influência do ambiente marítimo; o emprego de sistemas hidroviários e portuários, fluviais ou marítimos; a mentalidade marítima e as conexões comerciais, históricas e culturais com países, em muitas oportunidades, separadas por espaços oceânicos sem limitações e interconectadas.

Em síntese, a geopolítica dos oceanos (oceanopolítica) deve estar integrada à geopolítica maior do Brasil, daí a relevância do planejamento do uso estratégico dos espaços oceânicos feito em consonância com os documentos principais da defesa nacional (PND, END e LBDN).

A nova mundialidade pós-pandemia exigirá o uso sustentável dos oceanos de acordo com as regras do direito internacional do mar, porém o Estado continuará como protagonista no que tange ao emprego do seu poder marítimo.

Com efeito, sob a ótica da oceanopolítica, o mar continuará a ser *lebensraum* do Estado, vale dizer, espaço vital, transcendendo de certa maneira a visão clássica de Ratzel, que vislumbrava o mar como fronteira e não *lebensraum* propriamente dito.

Em suma, muito embora a atividade pesqueira seja subdesenvolvida no Brasil, o fato é que tal atividade possui cerca de um milhão de trabalhadores diretos (fora o contingente de pescadores de subsistência concentrados na Amazônia e de pescadores amadores/desportivos espalhados pelo país), cujo labor é feito em precárias condições.

De tudo se vê, por conseguinte, que urge ao estrategista pátrio compreender as bases políticas e científicas que informam a oceanopolítica do Brasil e seus desafios atrelados ao desenvolvimento sustentável da pesca e do uso racional dos recursos pesqueiros.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho acadêmico procurou analisar a conjuntura internacional de transição energética e seus impactos sobre oceanopolítica brasileira, aqui vislumbrada como o elo epistemológico que une o uso do mar pelo poder marítimo e os objetivos fundamentais previstos na Constituição de 1988.

Para desenvolver as atividades econômicas do mar já estabelecidas no poder nacional, mas que podem ser otimizadas, bem como inserir atividades emergentes, destacadamente nas áreas de produção de alimento e energia, é importante a implementação estratégica de um instituto de pesquisas marinha e desenvolvimento tecnológico, sustentando a posição nacional, frente ao geoverdismo, no âmbito do geodireito.

Sob o ponto de vista da geopolítica brasileira, a visão voluntarista de Therezinha de Castro, como bem destaca Jorge Manuel da Costa Freitas

(2004, p. 106-107), refletia a imagem do País como “potência de segundo nível, vivendo a fase adolescente da sua caminhada rumo à ascensão ao restrito grupo das potências de primeiro nível”, daí o papel a ser exercido pelo Brasil no palco da Nova Ordem Internacional.

Não é por outra razão, portanto que a presente obra científica procurou contribuir para o aperfeiçoamento das políticas públicas do Brasil, que passam pelo necessário desenvolvimento do seu combalido setor pesqueiro nacional, atinentes à sua diversificada matriz energética, uma das mais completas e limpas do mundo, mas que ainda carece se mover na direção de um marco jurídico-constitucional mais sofisticado e que seja capaz de harmonizar, a um só tempo, a livre competitividade internacional no setor energético e o sentimento nacional de desenvolvimento econômico e social, notadamente nesses tempos de estatalidade pós-moderna, que se posiciona entre o resgate da globalização neoliberal e a desglobalização econômica do nacionalismo industrial.¹⁸

Nessa ordem de ideias, há que se reconhecer que ainda existe a necessidade de preencher lacunas científicas no estudo das possibilidades de utilização dos oceanos nos campos da energia e dos alimentos.

Em consequência, firme é a nossa convicção no sentido de que a consolidação de um espaço acadêmico de debates no campo da energia e dos alimentos será capaz de alavancar imensamente os estudos referentes à concepção de um arquétipo geopolítico genuinamente brasileiro para o século XXI.

E mais: tais estudos deveriam reverberar não apenas no âmbito da academia, mas, principalmente, nas esferas discricionárias do legislador democrático, ou seja, na formulação de projetos de lei que promovam o desenvolvimento nacional.

Com isso, espera-se contribuir para a formação de uma elite estrategicamente sofisticada, com aptidão para articular os elementos do

Poder Nacional, projetando o País no concerto das nações a partir do posicionamento geopolítico do Brasil como uma superpotência energética e alimentar.

¹ A evolução do pensamento geopolítico brasileiro perpassa, necessariamente, pela análise da sistematização acadêmico-conceitual desenvolvida no âmbito da Escola Superior de Guerra, cujo legado acadêmico deixado por grandes doutrinadores é inquestionável (Mário Travassos, Everardo Backheuser, Golbery do Couto e Silva, Therezinha de Castro, Carlos de Meira Mattos etc). Destacam-se as teses de Travassos sobre o *Mar Dulce* e a necessária integração das bacias do Amazonas e do Prata, e de Therezinha de Castro sobre a maritimidade do Brasil e sua continentalidade, em que define como múltiplo vetor, complementada com a teoria da defrontação e a tese da triangulação insular.

² A teoria geopolítica do poder terrestre idealizada pelo inglês HALFORD MACKINDER propugna que o Estado Nacional que tiver a capacidade de controlar a Eurásia, dominará o Coração da Terra. Quem controlar o Coração da Terra, governará a Ilha Mundial (Europa, África e Ásia). E quem controlar a Ilha-Mundo, comandará o mundo. A sequência mackinderiana para a conquista do mundo é a seguinte: 1. Eurásia, o *Heartland*, o Coração da Terra propriamente dito; 2. Os três continentes (Europa, África e Ásia), a Ilha Mundial e 3. O resto do mundo, América e a Austrália. De fato, a preocupação com a progressiva conquista da Ilha-Mundo transformou-se no núcleo duro da estratégia soviética. Ou seja, partindo do centro do Coração da Terra (Eurásia), o expansionismo do Kremlin projetou seu avanço na direção das bordas ou fímbrias dos três continentes (Europa, África e Ásia). Em outro dizer, partindo do heartland mackinderiano, a projeção soviética almejava consolidar suas fronteiras ao longo das massas continentais eurásianas e eurafricanas, conquistando, por conseguinte, a Ilha Mundial (GÓES, 2006, p. 143).

³ Everett Dolman cunhou o termo Astropolítica, partindo da geopolítica clássica, em sua teoria o poder atual estará com quem dominar as faixas orbitais mais favoráveis à navegação espacial dos satélites, uma expansão da teoria do *rimland*, em que as fímbrias agora seriam espaciais, algo que vem sendo feito com destaque pelos Estados Unidos, seguido de Rússia, China e Índia (COLBERT, 2018).

⁴ Enquanto matriz antimackinderiana, a teoria das fímbrias defende a ideia central de que o Estado nacional que controlar o *rimland* dominará a Eurásia e quem dominar a Eurásia, controlará o mundo. De inelutável evidência, portanto, o sinal trocado entre as teses mackinderiana e spykmaniana, ou seja, enquanto a escola do poder terrestre defende o avanço na direção *Coração da Terra-Ilha do Mundo*, a concepção das fímbrias propugna a contenção no sentido *rimland-Coração da Terra*. Um modelo é a antítese do outro. (...) Como bem aponta o magistério do Professor Severino Cabral, da Escola Superior de Guerra, a Geoestratégia da Contenção vai buscar inspiração em Spykman, com a única diferença de que agora o que importa é isolar a URSS e não mais a Alemanha como na teoria original (GÓES, 2006, p. 146).

⁵ E mais: tudo indica que a era mundial pós-coronavírus será marcada pelos antagonismos sociais e geopolíticos, que advirão tanto da tensão constitucional entre o garantismo de primeira dimensão

de direitos liberais e o welfarismo de segunda dimensão de direitos sociais, bem como da tensão geopolítica entre a expansão mackinderiana da China e contenção spykmaniana dos Estados Unidos.

- ⁶ A França, assim como o Reino Unido e os Estados Unidos, são países que agregam em sua Zona Econômica Exclusiva enormes extensões de águas das suas colônias e territórios ultramarinhos.
- ⁷ Dados fornecidos pela Agência Nacional de Petróleo – ANP/MME.
- ⁸ A Zona Costeira é definida pelo Decreto nº 5.300/2004 que regulamentou o Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro.
- ⁹ Também cabe aqui lembrar que as usinas de energia nuclear no Brasil, localizadas na beira-mar em Angra dos Reis, utilizam-se da disponibilidade da água do mar para o sistema de resfriamento. Por essa razão houve a criação da Estação Ecológica de Tamoios, segundo o previsto no art. 4º da Lei nº 6.902/1981 e art. 36 da Lei nº 9.985/2000.
- ¹⁰ No Porto do Pecém-CE está sendo desenvolvido projeto piloto de aproveitamento de energia das ondas, desenvolvido em parceria com a COPPE/UFRJ (<https://coppe.ufrj.br/pt-br/a-coppe/coppe-produtos/usina-de-ondas>). Eis aqui um dos elementos fundantes da oceanopolítica brasileira: sua alta capacidade de exploração energética do mar.
- ¹¹ O instrumento de licenciamento ambiental da Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (art. 9º Lei nº 6.938/81), por mais criterioso que seja, demonstrou ser incapaz de evitar a introdução de espécies invasoras (coral-sol) na Amazônia Azul, possivelmente por plataformas da indústria do petróleo. Após grande apelo da academia (OIGMAN-PSZCZOL, S. et. al. o controle do coral-sol no Brasil não é uma causa perdida. *Ciência e Cultura*, v. 69, p.56-59. 2017) foi estabelecido o Plano Nacional de Prevenção, Controle e Monitoramento do Coral-sol pela Portaria IBAMA nº 3.642/2018. Muitas hipóteses sobre as origens e as consequências dessas espécies nas águas jurisdicionais brasileiras foram levantadas. Certamente haveria mais respostas para essas questões se o sistema nacional de informações sobre o meio ambiente (SINIMA) tivesse sido implementado ao longo das últimas quatro décadas.
- ¹² É sabido o efeito saudável de incluir na dieta o pescado marinho, ou o óleo de peixe, como fonte de ômega 3 para redução de triglicerídeos e colesterol (MARTINS, M. *et al.* Propriedades dos ácidos graxos poliinsaturados – Omega 3 obtidos de óleo de peixe e óleo de linhaça. *Rev Inst Ciênc Saúde*, v. 26, n. 2, p. 153-156, 2008).
- ¹³ Para reverter a baixa produção primária e pesqueira, algumas inovações poderão futuramente servir à gestão marinha brasileira. Experimentos com repovoamento (peixamento) foram feitos com sucesso no Japão utilizando a soltura de alevinos no mar para a recuperação e aumento dos estoques. Recifes artificiais construídos com tubos de plataforma de petróleos descomissionadas foram testados para sustentar a concentração e aumento da biomassa (<https://coppe.ufrj.br/pt-br/planeta-coppe-noticias/noticias/coppe-e-petrobras-instalam-recifes-artificiais-em-rio-das-ostras>), mas não passaram a ser um programa nacional por ausência de interesse dos órgãos gestores. Uma inovação de maior amplitude é o aumento da produtividade primária oceânica com a fertilização utilizando ferro e sílica (<https://www.nature.com/news/2007/070423/full/070423-8.html>) que alguns países estão pesquisando e que talvez possa vir a alterar positivamente as condições oceanográficas.
- ¹⁴ O potencial, em moluscos e camarões, já foi aprovado principalmente em Santa Catarina e no Nordeste, mas ainda precisa expandir a produção, com a criação de peixes marinhos e algas, que ainda é incipiente ao longo de outros litorais na zona costeira e mesmos em águas *off shore*. Há uma grande disputa para a utilização de apicuns pela carcinicultura e o movimento ambiental tenta impedir a atividade nessas áreas relacionadas aos manguezais.

- ¹⁵ O **Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE)**, realizado entre 1997-2006, tinha o objetivo de atender aos interesses nacionais no âmbito da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CONVEMAR). Em 2005, foi criado o Comitê Executivo para a Avaliação do Potencial Sustentável e Monitoramento dos Recursos Vivos Marinhos (REVIMAR), por meio da Portaria MB nº 233/2005, do Comandante da Marinha e Coordenador da CIRM. Um dos objetivos é a continuidade do Programa REVIZEE que ainda não foi realizada. Em anos recentes, o Programa de Estatística Pesqueira foi abandonado acarretando problemas para a avaliação dos estoques, mantida unicamente por laboratórios de algumas universidades e institutos estaduais que se dedicam ao tema.
- ¹⁶ O Programa Profrota Pesqueira, criado a partir da edição da MP nº 140/2003 convertida na pela Lei nº 10.849/2004 e regulamentado pelo Decreto nº 5.474/2005, tinha como foco o desenvolvimento da pesca oceânica exclusivamente, com o financiamento da construção e da modernização de embarcações. Segundo o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), foram lançados 04 editais de convocação nos anos de 2005, 2006 e 2007 (Editais SEAP 04/2005; 05/2005; 05/2006 e 07/2010), ao todo 98 projetos foram apreciados, dos quais 54 foram considerados aptos a seguir à fase seguinte de análise pelos agentes financeiros, mas apenas 13 projetos foram efetivamente financiados.
- ¹⁷ Isso pode ser exemplificado na excelente ideia do Programa Nacional de Rastreamento de Embarcações Pesqueiras por Satélite (PREPS), criado pela **Instrução Normativa SEAP/MMA/MB nº 02/2006** acabou sendo utilizado apenas como instrumento de fiscalização deixando de lado as possibilidades de planejamento e ordenamento pesqueiro em trabalho conjunto entre o governo e o setor pesqueiro. Vale registrar que, em outro paradigma, as cartas de pesca criadas em 1967 pela DHN auxiliada pela SUDEPE marcavam a posição dos principais estoques pesqueiros nas cartas náuticas (<https://www.marinha.mil.br/dhn/?q=pt-br/node/88>).
- ¹⁸ Portanto, em tempos de estatalidade pós-Guerra Fria, geopolítica e globalização mesclam-se de tal maneira que passam a formar um todo epistemológico, que desafia geopolíticos e estrategistas da era contemporânea. Nesse sentido, Parag Khanna destaca, com precisão, a interação entre duas forças históricas mundiais que ele [Toynbee] percebeu intuitivamente, sem chegar a lhes dar nome: a geopolítica e a globalização. A Geopolítica é a relação entre poder e espaço. Globalização remete à ampliação e ao aprofundamento das ligações entre os povos do mundo por meio de todas as formas de troca (KHANNA, 2008, p. 9-10).

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, A. L. P.; SILVA, L. F. *Fatos da história naval*. 2. ed. Rio de Janeiro: Serviço de Documentação da Marinha, 2006.
- ANP. Oportunidades no setor de petróleo e gás no Brasil. Ações em Curso e Rodadas de Licitações 2018-2019. Disponível em: www.anp.gov.br. 2018.
- BARBOSA JÚNIOR, I. Oceanopolítica: conceitos fundamentais, a Amazônia Azul. In: MORE, R. F.; BARBOSA JÚNIOR, I. (Orgs.). *Amazônia Azul: política, estratégia e direito para o Oceano do Brasil*. Rio de Janeiro: Femar/SaGServ, p. 205-231. 2012.
- BARBOSA JÚNIOR, I. A importância do atlântico sul para a segurança nacional e a integração regional. *Revista da Escola Superior De Guerra*, v. 23, p. 43-93, 2007.
- CABRAL, D. H. G. S. L. B. *A gestão sustentável da pesca diante do cenário geopolítico global: contribuições para a oceanopolítica brasileira*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Meio Ambiente da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. 216 p. 2019.
- CAMINHA, J. C. G. *História Marítima*. Publicação 504. Vol. 184. Rio de Janeiro: Ed. Bibliex.1980.
- COLBERT, C. R. T. Um diálogo teórico entre a Astropolítica de Everett Dolman e a Geopolítica Clássica de Mahan e Mackinder. *Revista de Geopolítica*, v. 9, n. 2, p. 66-77, jul./dez. 2018.
- EPE. Estudos do Plano Decenal de Expansão de Energia 2030. Previsão de Produção de Petróleo e Gás Natural. Disponível em: www.epe.gov.br. 2020.
- ESMAP. *Going Global: Expanding Offshore Wind to Emerging Markets*. Washington, DC: World Bank. 2019.
- FAO. FAO yearbook. Fishery and Aquaculture Statistics 2017/FAO annuaire. Statistiques des pêches et de l'aquaculture 2017/FAO anuario. Estadísticas de pesca y acuicultura 2017. Rome. 2019.
- FLORES, M. C. *Panorama do Poder Marítimo Brasileiro*. Publicação 429. Vol. 105. Rio de Janeiro: Ed. Bibliex, 1972.
- FREITAS, J. M. C. *A escola geopolítica brasileira*. Golbery do Couto e Silva, Carlos de Meira Mattos e Therezinha de Castro. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 2004.
- GÓES, G. S. Geopolítica Mundial e America's Grand National Strategy: diálogos epistemológicos indissociáveis. In: *Revista da Escola de Guerra Naval* (Ed. Português), v. 24, p. 500-542, 2018.
- GÓES, G. S. A nova ordem mundial na era pós-bipolar. *Cadernos de estudos estratégicos da escola superior de guerra*, v. 1, p. 17-42, 2006.
- GÓES, G. S.; VISENTINI, P. F. Escola Superior de Guerra: 70 anos pensando segurança, desenvolvimento e geopolítica. *Revista da ESG*, v. 34, p. 13-38, 2019.

KHANNA, P. *O segundo mundo*. Impérios e influência na nova ordem global. São Paulo: Intrínseca, 2008.

MACHADO, M. A. P. *Pré-sal: A Saga*. A história de uma das maiores descobertas mundiais de petróleo. Porto Alegre: L&PM, 2018.

MACKINDER, S. H. J. The Geographical Pivot of History. In: *Geographical Journal*. Royal Geographical Society London, April 1904, vol. XXIII.

MAFRA, R. M. O. *Geopolítica: introdução ao estudo*. São Paulo: Sicureza, 2006.

MAHAN, A. T. *The influence of the sea power upon history*. 1660-1783. New York: Dover, 1987.

MB. *Plano Estratégico da Marinha (PEM 2040)*. Marinha do Brasil. Estado-Maior da Armada, Brasília-DF. 2020.

OECD. *The Ocean Economy in 2030*, OECD Publishing, Paris. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/9789264251724-en> . 2016.

SILVA, V. L. *Direito Econômico da Pesca no Brasil: Planejamento, Gestão e Instituições Pesqueiras Nacionais (1962-2009)*. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Santa Catarina. 461 p. 2015.

SPYKMAN, N. J. *A geografia da paz*. Tradução de Filipe Giuseppe Dal Bo Ribeiro. 1ed. São Paulo: Hucitec, 2020.

YERGIN, D. *A Busca*. Ed. Intrínseca. Rio de Janeiro. 2014.

8 O HIDROGÊNIO COMO VETOR DE ENERGIA PARA O BRASIL DO SÉCULO XXI

Fortunato Lobo Lameiras

O autor é Engenheiro Industrial de formação, com mestrado em Administração Pública pela FGV. Oficial da Marinha do Brasil, onde ingressou em 1986, foi transferido para a reserva remunerada em 2016 no posto de Capitão de Mar e Guerra. Foi Senior Staff Officer no Joint Logistic Centre da ONUCI e Capitão dos Portos do São Francisco. Na área técnica serviu no Departamento de Ciência e Tecnologia do Ministério da Defesa, no Instituto de Pesquisas e no Centro de Eletrônica da Marinha. Foi Diretor-Secretário e Diretor-Técnico da Associação Brasileira de Engenharia Militar. Na Escola Superior de Guerra cursou os Cursos de Altos Estudos de Política e Estratégia (CAEPE), Superior de Inteligência Estratégica (CSIE), Avançado de Defesa Sul-americana (CADSUL) e Superior de Defesa (CSD). Atualmente é coordenador das disciplinas: “Expressão Científica e Tecnológica do Poder Nacional” do CAEPE; e “Defesa” do CSD da Escola Superior de Guerra.

1. ANTECEDENTES

O hidrogênio, elemento mais abundante do universo, há anos vem sendo apontado como a fonte energética do futuro. Este artigo pretende identificar as possibilidades concretas de aplicação do hidrogênio como vetor de energia para o Brasil do século XXI. Para isso, serão considerados seus benefícios para a redução de emissões de gás carbônico (CO_2), sua flexibilidade de uso para a geração de energia, segurança energética e sua contribuição para a diversificação da matriz energética nacional.

Segundo Aldabó (2004), o poder disruptivo do uso do hidrogênio como energia é tão significativo como a descoberta do petróleo foi para o sistema energético há mais de 100 anos. Gomes Neto (2005), em sua obra *Hidrogênio, evoluir sem poluir*, diz que o fim da era do petróleo se dará com o início da era do hidrogênio e das fontes renováveis de energia, e desse horizonte surgiria uma nova economia, a economia do hidrogênio. No Brasil, pesquisadores já labutavam nos anos 1980 no desenvolvimento do ciclo do hidrogênio, como o Dr. Ennio Peres da Silva do Laboratório de Hidrogênio da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), que visavam a levar o Brasil a participar junto com países mais desenvolvidos nessa nova economia (SILVA, 1991). Segundo Souza (2009), uma transição para a economia do hidrogênio é uma mudança de paradigma exigida pela necessidade de reduzir emissões de gases causadores do efeito estufa, e que segundo Miranda (2018), já está em curso uma verdadeira “transição energética em nível global, que levará à descarbonização do sistema energético mundial”.

A interação do homem com a energia propriamente dita começou há milhares de anos com a descoberta do fogo, fato que propiciou uma grande melhoria na qualidade de vida. A queima de matéria orgânica possibilitava o aquecimento necessário, o cozimento de alimentos e a iluminação. Contribuíram para o desenvolvimento humano o uso da energia dos ventos, seja nos processos produtivos por meio de cata-ventos, seja nos transportes por meio dos barcos a vela, permitindo a expansão do mundo conhecido até então. Para completar o rol das principais fontes de energia até o século XVII ainda havia o carvão e a roda hidráulica. O século XVIII marca um período transformador da humanidade: a primeira revolução industrial. A invenção da máquina a vapor foi a mola impulsionadora dessa transformação, sendo o carvão e a lenha seu suporte energético (AMARANTE, 2009). No século seguinte, os avanços científicos e tecnológicos se intensificaram, dando início a segunda revolução industrial. O motor a combustão e a eletricidade contribuíram significativamente para as mudanças do século XIX. O uso do petróleo como energia se expandiu rapidamente desde o primeiro poço perfurado na Pensilvânia em 1859, que produzia há época 19 barris dia (GOMES NETO, 2005), até que, segundo Daniel YERGIN (1991), “no século XX, o petróleo e o gás natural, derrubaram o carvão de seu trono como fonte de energia para o mundo industrial”. Seguiram transformando a vida humana, grandes invenções suportadas pela energia que se desenvolveram até então. Vieram o automóvel e o avião que levariam o homem a ir mais longe e mais rápido, completando o concreto e irreversível processo de globalização. Teve início a era do petróleo!

Após o petróleo passar o carvão como principal fonte energética, a persistente busca por energia e o desenvolvimento da ciência e tecnologia possibilitaram o estabelecimento de novas fontes de energia. O desenvolvimento da energia nuclear é um bom exemplo desses avanços. Várias fontes de energia se desenvolveram significativamente nos últimos 70 anos, passando a compor a matriz energética mundial, em especial, o gás natural, as energias solar, eólica e hidráulica e biomassa.

Com um crescimento de 30% na geração de energia, representado pelo acréscimo de geração na ordem de 570 TWh em 2018, a energia solar passou a representar uma fatia de 2% na geração global de eletricidade, uma verdadeira conquista para a proteção do meio ambiente. A grande pressão dos consumidores por energia limpa impulsionou a demanda por células fotovoltaicas, consequentemente estimulou a pesquisa e o desenvolvimento dessa tecnologia. (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2019d).

A geração de energia eólica, excluindo a consolidada energia hidráulica, é responsável pelo maior segmento energético do mercado das renováveis. No mundo, em 2018, foram acrescidos 44 GW em empreendimentos no solo e outros 4,5 GW *offshore*. Com o avanço das tecnologias para turbinas e a fabricação de geradores mais altos e de maior diâmetro, são esperados a diminuição dos custos e o aumento da produção energética, em busca da desejada meta de crescimento estabelecida pela IEA de 12% anuais na disponibilidade dessa fonte de energia (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2019c).

O movimento de transformação de nossa matriz de energia para novas fontes energéticas fica evidente quando se analisa os

empreendimentos em construção ou já outorgados no Brasil, verifica-se que apontavam para aumento de aproximadamente 200% nos próximos anos, quando as energias limpas provenientes dos ventos e do sol passarão de um total de 10,4% de 2018 para mais de 14,3% de participação na matriz, o que representa uma importante contribuição para preservação do meio ambiente e para o cumprimento das metas assumidas pelo Brasil no acordo de Paris.

2. O HIDROGÊNIO

O hidrogênio pode ser considerado uma fonte inesgotável de energia não poluente. Ao contrário do que inicialmente pode-se imaginar, o hidrogênio não é uma fonte primária de energia, entretanto, ele pode tornar-se um importante vetor a partir do uso da energia proveniente do sol, dos combustíveis fósseis ou da energia nuclear para sua obtenção.

Apesar de abundante, o hidrogênio é muito raramente encontrado na natureza em sua forma pura. Devido às suas características físico-químicas, ele é normalmente encontrado combinado com outros elementos, como, por exemplo, na água, nas plantas ou ainda em hidrocarbonetos. Para o seu uso energético, há a necessidade de que seja separado dos demais elementos químicos, de modo que se obtenha a molécula surgida da combinação de dois átomos de hidrogênio, a sua forma pura, o H_2 .

Segundo Silva (1991), mesmo já tendo sido usado como combustível para motores no século XIX, o hidrogênio é muito pouco explorado como fonte de energia. Apenas no início do século XX há os primeiros registros de uso prático do hidrogênio no setor de transportes. Como

exemplos, citam-se o seu uso em motores e como preenchimento para balões e dirigíveis, caso do LZ 1 de Ferdinand Von Zeppelin. Contudo, apenas com o avanço tecnológico e a redução de custos obtidos no pós-Segunda Guerra Mundial é que o hidrogênio passa a ser utilizado em larga escala pela indústria. Posteriormente, com o advento da corrida espacial, consequência de intensivo investimento em tecnologia e em pesquisas científicas, foram desenvolvidas as modernas tecnologias de geração energética.

O uso do hidrogênio para fins militares sempre foi objeto de interesse. Em 1956, os Estados Unidos obtiveram sucesso em um teste de bombardeiro bimotor USAF B-57 modificado para usar o hidrogênio como combustível. Segundo Siblingrud (2001), essa experiência capacitou a Pratt and Whitney Aircraft Company para o desenvolvimento, em 1963, do motor de foguete de hidrogênio/oxigênio líquido RL-10 para o programa espacial estadunidense.

Trazendo para os dias atuais, o emprego do hidrogênio é muito significativo em processos petroquímicos, na fabricação de amônia e na produção de metanol, aplicações que juntas consomem quase a totalidade da oferta de hidrogênio puro.

O hidrogênio puro é obtido em processos específicos ou capturado como subproduto. Entre os processos para obtenção do gás hidrogênio adequados às fontes eólicas e solar, podemos destacar a eletrólise, caso em que com o uso da eletricidade, o hidrogênio contido na água é separado do oxigênio. Para as fontes fósseis, é na indústria petroquímica sua maior produção. Neste caso, o H^2 é obtido por meio da reforma de vapor de hidrocarbonetos, frequentemente a reforma do

metano, mas também pode advir da nafta, da oxidação parcial de óleos pesados, ou ainda, da oxidação parcial de carvão. Esses processos são atualmente os principais geradores de hidrogênio. É possível ainda a obtenção do hidrogênio puro por meio de processos térmicos e térmicos-químicos, sendo que, nestes dois casos, a energia nuclear se mostra uma fonte primária de energia bem adequada.

O armazenamento do Hidrogênio é um desafio para sua consolidação como fonte de energia. Conforme seu uso for se espalhando pelos diversos setores da economia, o armazenamento representará uma importante adversidade. O armazenamento de hidrogênio pode ser feito na forma gasosa, a mais comum; a líquida, valendo-se inclusive de compostos intermediários como a amônia; ou sólida, como em hidretos metálicos, por exemplo. Em seu estado gasoso, o armazenamento pode ser feito em gasômetros (baixa pressão), em cilindros ou em vasos de alta pressão, nos próprios gasodutos ou ainda em instalações subterrâneas como cavernas, cavernas de sal, lençóis aquíferos ou até em poços de petróleo e gás já esgotados.

O transporte de hidrogênio também é um desafio, especialmente por suas particularidades, entre elas, o H^2 ser explosivo em uma concentração de apenas 4%. Mesmo assim, em seu estado gasoso, tem as mesmas dificuldades como qualquer outro gás inflamável. O transporte deste vetor de energia pode ser realizado por meio de gasodutos ou, em diferentes modais, por meio de vasos pressurizados de diferentes capacidades volumétricas e de pressão. O hidrogênio é mais frequentemente transportado em suas formas gasosa e líquida, sendo que, na forma líquida, apresenta a vantagem de possuir uma

densidade muito superior, entretanto tendo como desvantagens o custo adicional do processo de liquefação do gás em si e a necessidade do uso de equipamentos mais sofisticados para o transporte, em virtude das baixas temperaturas envolvidas.

3. O HIDROGÊNIO COMO FONTE DE ENERGIA

Diferentemente dos combustíveis fósseis, o aproveitamento energético do hidrogênio como vetor de energia raramente se dá por sua combustão, mas sim por meio de uma transformação eletroquímica, realizada em células geradoras conhecidas como células a combustível.

Nestes equipamentos, o oxigênio existente na atmosfera se combina com o hidrogênio, produzindo energia elétrica e água. Ou seja, o processo de geração de energia por meio de células a combustível em si não impacta o meio ambiente, razão pela qual podemos classificá-lo como sendo um processo limpo.

Entretanto, antes de se avançar na discussão da geração de energia, é preciso ampliar a abordagem do processo de obtenção do hidrogênio puro (utilizado nas células a combustível). Deve-se analisar se a energia para sua obtenção provém de energias renováveis e, principalmente, se as matérias primas utilizadas para a obtenção do hidrogênio puro têm origem em fontes fósseis ou renováveis.

No momento em que as tecnologias de processos e de produtos avançam, essa discussão se torna ainda mais relevante, no sentido de que se garanta a sustentabilidade e os menores impactos sócio ambientais diretos e indiretos que a produção do gás hidrogênio traz consigo. O objetivo final que se deve ter em mente é obter um processo de geração sistematicamente sustentável.

No sentido da sustentabilidade e da preservação do meio ambiente, o hidrogênio obtido a partir de fontes de energia renováveis, em um processo no qual não haja a emissão de carbono é chamado de **hidrogênio verde**. Caso esse processo utilize energia nuclear, ele é classificado como **hidrogênio branco**. Já aquele que advém de processos em que haja a produção residual de carbono, sendo essa produção capturada para reaproveitamento, é conhecido como **hidrogênio azul**. Por último, a situação na qual haja produção de carbono como consequência do processo de sua purificação, o hidrogênio obtido é chamado de **hidrogênio cinza**.

Como a quase totalidade de hidrogênio hoje produzido tem origem no gás natural (CH_4), onde a cada duas moléculas de hidrogênio obtidas, um átomo de carbono é emitido, logo a maioria absoluta da produção do hidrogênio é classificada como cinza. No lado oposto, um processo de eletrólise da água, cuja fonte de energia seja por exemplo eólica, o hidrogênio obtido é classificado como verde. Esse é o hidrogênio que o mundo precisa e o mercado deseja.

Das energias disponíveis hoje no mercado para atender às demandas dos consumidores, as que têm origens fósseis, nas suas diversas vertentes, se apresentam quase sempre muito versáteis. Dentre elas, os hidrocarbonetos assumem uma indiscutível vantagem. Pegar um veículo a Diesel ou a gasolina em Nova Iorque e chegar a Los Angeles, em Lisboa e chegar a Moscou, ir de Dakar a Paris, ou partir de Porto Alegre e chegar a Boa Vista pode ser um desafio logístico para manter os viajantes seguros, confortáveis, aquecidos ou alimentados, mas está longe de ser um desafio energético, em virtude de haver uma infraestrutura global que se capilariza em múltiplas empresas locais,

formando uma rede de produção, armazenamento e distribuição desses combustíveis.

Isso acontece simplesmente porque a energia na forma de Diesel ou gasolina pode ser facilmente transportada e armazenada pelo seu próprio usuário, de modo a estar disponível para uso nas mais longínquas estâncias quando necessário. **É exatamente esse o desafio do hidrogênio: ser uma energia que esteja disponível para uso a qualquer momento e em qualquer lugar, fácil de ser transportada pelo usuário e de ser armazenada e vendida pelo distribuidor.**

Os processos tecnológicos ligados ao setor de materiais e de energia estão em contínuo avanço. Mesmo sem aparecer tecnologias que possam ser disruptivas, a opção eletrólise está ficando mais barata a cada dia. Entretanto, comparada a outros processos, a utilização da eletrólise para separação do hidrogênio ainda é muito pequena, representando apenas 0,1% da produção global dedicada de H^2 (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2019b).

O custo da energia elétrica gasta no processo eletrólise da água é decisivo para esta modalidade de obtenção de hidrogênio, pois a energia dispendida para produção do gás puro sempre é maior do que aquela que o hidrogênio pode oferecer para uso. A eficiência é prejudicada pelas perdas inerentes aos processos, tanto da quebra da molécula da água, quanto da sua recomposição com o oxigênio dentro da célula combustível, em especial devido às perdas por calor. Desse modo, obter hidrogênio por eletrólise só se justifica em três situações: a primeira, quando a energia gasta para sua obtenção é farta e de baixo custo; a segunda, quando no mesmo processo produtivo também haja o interesse pela produção de oxigênio; ou, por último, quando a

necessidade de mobilidade ou a construção de uma reserva energética futura propiciada pelo hidrogênio produzido se tornam imperativas.

A melhor oportunidade para a geração de hidrogênio por meio de eletrólise acontece nos casos em que a energia que esteja sendo gerada no momento não possa ser entregue à rede de distribuição, ou por falta de demanda momentânea, ou por excesso de geração. Estas situações não são incomuns, acontecem com frequência na geração de energias consideradas intermitentes, como a eólica e a solar, onde a geração depende de condições do meio ambiente de captação. Estes dois casos **assemelham a produção de hidrogênio a uma espécie de acumulação de energia**, onde, valendo-se de um vetor, guarda-se a energia que está sobrando em determinado momento, para sua utilização posterior quando a demanda crescer, ou quando o fornecimento é prejudicado, conforme o caso, pela ausência de ventos ou da luz do sol, ou ainda por quaisquer outras razões, como o caso da ausência de geração devido à parada dos equipamentos geradores para manutenções preventivas ou corretivas.

Outro modo de obtenção de hidrogênio é a utilização da biomassa/biogás como fonte de hidrogênio. São passíveis de utilização, por exemplo, o gás produzido por qualquer tipo de dejetos de alimentos, sobras de produção agrícola ou florestal e da maior parte do lixo urbano e industrial. Trata-se de boa oportunidade para vários setores produtivos nacionais, em especial para o setor sucroalcooleiro. Uma vantagem adicional da biomassa/biogás a ser explorada neste caso, é que a utilização dessas fontes para obtenção de hidrogênio contribui significativamente para a proteção ao meio ambiente.

Se por um lado o baixo impacto ambiental da energia gerada pelo hidrogênio é seu maior aliado, o custo de obtenção e a infraestrutura para seu transporte e armazenamento são seus maiores inimigos. Segundo Albadó (2004), para que o hidrogênio seja uma realidade, o custo de um quilograma de hidrogênio precisa custar a metade do custo de um galão de gasolina, uma realidade ainda não alcançada. Uma vez solucionado a componente de custo do gás, os holofotes se moverão para as células combustíveis.

Conhecidas desde o século XIX, é no interior das células de combustíveis que a geração de energia se processa. Em resumo, é nesse tipo de células que o oxigênio e hidrogênio se juntam para formar moléculas d'água. Como resultado da combinação de uma molécula hidrogênio puro (H^2), quebrada em dois átomos de hidrogênio H^+ , com um átomo de oxigênio, além da formulação de uma molécula de água, são gerados corrente elétrica e calor.

4. POLÍTICAS PÚBLICAS DE HIDROGÊNIO

A conscientização ambiental das sociedades foi paulatinamente sendo construída, inicialmente pela divulgação de alertas vindo de cientistas e depois pela própria observação das consequências da falta de cuidado com a natureza. Ao mesmo tempo que crescia a ciência desses impactos, a pressão pela preservação dos recursos naturais e pela redução dos efeitos sobre o meio ambiente e sobre o clima se intensificavam, e deste modo, pouco a pouco, esse assunto foi entrando na agenda da mídia e dos entes políticos.

Como resultado do aumento da consciência ambiental, hoje países e organizações mundiais se alinham no sentido de construir políticas que

visam a proteger o meio ambiente e a preservar a vida na terra de um modo sustentável.

Segundo a Agência Internacional de Energia, em 2017, apenas três fontes de energia atendiam mais de 80% da demanda primária de energia no mundo, sendo que o carvão respondia por 26,8%; o petróleo 31,7% e o gás natural 22,2%. Por outro lado, as energias eólica, hidráulica, solar, biomassa (exceto madeira e carvão vegetal), biogás, biocombustíveis e outras alternativas juntas representaram menos de 10% de toda a energia gerada no mundo. (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2018).

O cenário de transição energética apontado pela Agência é uma megatendência que tem como seu fator de motivação uma maior conscientização ambiental. A pressão das sociedades por questões ambientais fez a Organização das Nações Unidas e diversos países incorporarem a preservação ambiental e o uso racional dos recursos naturais em seu ordenamento jurídico e nos respectivos sistemas educacionais, provocando a implementação de toda ordem de políticas públicas visando à proteção da natureza.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano em 1972 pode ser considerada como um efetivo marco de partida dessas preocupações ambientais em nível global. Desse ponto de partida, foram se sucedendo tratados, painéis e documentos dentro da Organização das Nações Unidas (ONU) provenientes de seguidas conferências, até que na COP 21, 195 países participantes, por meio da reunião de 2.800 delegados e 150 chefes de Estados, celebraram o relevante Acordo de Paris que visa a manter o aumento de temperatura global neste século abaixo de 2°C e empregar esforços para limitar o

aumento de temperatura em 1,5°C com relação aos níveis pré-industriais, tendo entrado em vigor em 04 de novembro de 2016 (UNITED NATIONS, 2019).

As políticas de meio ambiente em nível global, associadas à atuação dos grupos de pressão da sociedade organizada, à conscientização da população sobre a necessidade de preservação ambiental, à observação de frequentes eventos climáticos extremos, ao avanço das tecnologias e ao barateamento dos equipamentos pavimentam o caminho para descarbonização da economia. Já é possível identificar grandes investimentos financeiros em infraestrutura, em pesquisa e desenvolvimento de tecnologias que aproveitam exatamente este caminho pavimentado para se chegar em uma nova porta, a de entrada para o hidrogênio como solução energética para a vida das pessoas pelo mundo afora.

4.1. Brasil

No Brasil, como resposta aos dois choques do petróleo, foram criados programas governamentais para substituição desse combustível. Como decorrência, incentivado pelos governos militares, surgiram pelo país laboratórios para a pesquisa e desenvolvimento de combustíveis alternativos ao petróleo. Entre eles, criado em 1975, estava o Laboratório do Hidrogênio (LH2) que participava do esforço com pesquisas sobre a produção de hidrogênio para uso de maneira eficiente em motores a combustão.

No início dos anos 2000, a conscientização ambiental já estava bem consolidada em nível mundial. Pressionados pela necessidade de ação dos países frente aos compromissos assumidos pelo protocolo de Kyoto

em 1997, o mundo se movia preocupado em achar soluções para a produção de energia limpa. Um bom exemplo dessas preocupações na Europa foi a conferência – *The hydrogen economy: a bridge to sustainable energy* – que aconteceu em Bruxelas em junho de 2003 que apresentou o hidrogênio como uma tecnologia promissora: “O hidrogênio e as células combustíveis são vistos por muitos como soluções-chave para o sistema de energia do século XXI, possibilitando uma produção limpa e eficiente de energia e aquecimento a partir de uma ampla gama de fontes de energia primárias” (EUROPEAN COMMISSION, 2003).

As discussões mundiais sobre esse assunto no início do século apresentavam um cenário muito claro para o potencial de uso do hidrogênio, o que motivou o Brasil, pela segunda vez, a incrementar a pesquisa do hidrogênio como solução energética. Pelo fato de o país possuir diferentes possibilidades de fontes de obtenção de hidrogênio em abundância; de seu uso contribuir para uma maior segurança energética nacional; de contribuir para a redução da importação de petróleo, ainda um grande problema nacional à época; para proteção do meio ambiente; e visando ao uso eficiente da energia, o Brasil, sob influência dos movimentos mundiais, deu partida em novos programas de hidrogênio por meio do programa de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Economia do Hidrogênio do Ministério da Ciência e Tecnologia (ANDRADE e LORENZI, 2015). No horizonte apresentava-se a possibilidade do Brasil se inserir nesse mercado nascente como um importante *player*, pelo menos como produtor de hidrogênio em face da grande quantidade de fontes renováveis de energia disponíveis em território nacional. Mesmo com um roteiro para Estruturação da

Economia do Hidrogênio no Brasil traçado em 2005, há uma desaceleração nas pesquisas ligadas ao hidrogênio, principalmente pelo desânimo mundial com as dificuldades e pelo lento avanço da tecnologia.

Mais recentemente, das soluções de fontes alternativas para uso em veículos, uma em especial é promissora, a utilização de bioetanol pesquisada pela Unicamp. Nessa solução, as células a combustível dos veículos não são alimentadas diretamente com hidrogênio puro proveniente de um tanque ou cilindro, mas sim pelo gás obtido da reforma de bioetanol. Assim o veículo abastece normalmente em postos de combustíveis como um veículo convencional.

4.2. Estados Unidos e Japão

Segundo o Departamento de Energia Norte-Americano (U.S. DoE) a produção de hidrogênio nos Estados Unidos em 2019 estava no patamar de dez milhões de toneladas métricas, das quais 95 % provem da reforma de gás natural em unidades centralizadas. A produção destina-se principalmente para o refino de petróleo e para a fabricação de amônia. Apenas uma pequena parcela é usada para a geração de energia, veículos com célula a combustível, refino de metais e produção de gás natural sintético (UNITED STATES. DEPARTMENT OF ENERGY, 2019a). Mesmo assim, segundo a Dra. Sunita Satyapal, Diretora do Escritório de Tecnologia de Células a combustível do U.S. DoE, o setor de células a combustível automotiva em junho de 2017 já empregava cerca de 16.000 pessoas, com um potencial de geração de 250.000 empregos diretos e indiretos nos Estados Unidos, dos quais 100.000 na produção e 150.000 em vendas e distribuição de células (SATYAPAL,

2017). Como resultado do impacto tecnológico deste setor nos Estados Unidos, já foram produzidas até 2019, 960 patentes, das quais 37% provenientes de laboratórios do governo, com impacto em mais de 30 tecnologias no setor privado e uma receita de 2.3 bilhões de dólares. Na última década as novas tecnologias desenvolvidas já provocaram uma redução de 60% no custo das células e resultaram em um aumento de 400% em sua durabilidade. Por outro lado, o custo de eletrólise caiu 80% (UNITED STATES. DEPARTMENT OF ENERGY, 2019b).

Nos Estados Unidos já há uma rede de abastecimento de hidrogênio estabelecida que atende à uma frota crescente de automóveis. Fora as mais de 25.000 de empilhadeiras já em operação nos EUA, pode-se citar como exemplos de uso de veículos de hidrogênio comerciais em pleno funcionamento, caminhões de entregas da UPS ou um reboque de aeronaves no aeroporto de Memphis (UNITED STATES. DEPARTMENT OF ENERGY, 2019b).

O Estado americano da Califórnia é o local dentro do território dos Estados Unidos onde o uso do hidrogênio mais se afirmou. Um dos pontos de partida dessa conquista aconteceu em 1999 quando surgiu o *California Fuel Cell Partnership*, parceira em que governos central e local, junto com empresas se uniram para expandir o mercado para veículos elétricos movidos a célula a combustível alimentadas por hidrogênio, visando a ajudar a criar um futuro mais limpo, com diversificadas fontes de energia destinados a veículos que não emitem gases de efeito estufa (CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP, 2019a).

Como resultado do trabalho conjunto, órgãos federais como o Departamento de Energia, Departamento de Transportes, a Agência de Proteção Ambiental e o Centro Nacional Automotivo do Exército dos

Estados Unidos que se uniram com órgãos estaduais de energia e de meio ambiente do governo da Califórnia, e juntamente com as grandes montadoras e petrolíferas norte-americanas conseguiram fazer com que “saísse do chão” uma rede de reabastecimento de hidrogênio na Califórnia, que em 2019 contava com mais de 40 estações de revenda (CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP, 2019a).

Com a infraestrutura estabelecida, os consumidores começam a se motivar para a compra dos veículos e a iniciativa privada rapidamente disponibilizou veículos para comercialização. Dados do início de setembro de 2019 revelaram que rodavam na Califórnia 40 ônibus e a maior parte dos 7.450 carros a hidrogênio vendidos nos Estados Unidos da América (CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP, 2019b). Em pouco mais de um ano, em 01 de outubro de 2020, a frota de ônibus havia crescido 20% e o total de carros movidos a hidrogênio nos Estados Unidos da América, 16% (CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP, 2020a).

O atual roadmap para a economia do Hidrogênio americano retrata muito bem o momento do hidrogênio no mundo:

A hora de aumentar o suporte ao hidrogênio é agora. As decisões e investimentos feitos agora terão impacto no longo prazo. Além disso, muitas decisões de infraestrutura energética levam muito tempo para serem implementadas. Outros países estão estabelecendo planos para as economias de hidrogênio, e os EUA precisarão agir rapidamente para continuar a liderar nesta crescente indústria. (CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP, 2020b, grifo nosso)

O Japão também possui uma iniciativa similar à californiana: o *Japan H2 Mobility* (JHyM), onde companhias japonesas, entre elas Toyota,

Nissan e Honda, lançaram um empreendimento em 2018 que tem como objetivo construir 80 novas estações de abastecimento de veículos a hidrogênio até 2022 (HORNYAK, 2019). Os objetivos das políticas japonesas são ambiciosos. Pode-se citar as metas oficiais estabelecidas no mapa estratégico para o uso de hidrogênio de ter no país 200.000 carros movidos a hidrogênio até 2025, sendo que para 2030 prevê que 800.000 carros e 12.000 ônibus também funcionem com hidrogênio no Japão, reabastecidos em previstas 320 estações de reabastecimento em 2025 e em 900 até 2030 (JAPAN, 2017). Em 2018 foi publicado pelo Ministério de Economia japonês (JAPAN, 2018) um mapa estratégico completo retratando o longo caminho a ser percorrido para que se obtenham esses resultados. Para o Japão, país com poucos recursos naturais, incentivar o uso do hidrogênio, além de enfrentar efetivamente e eficazmente o problema ambiental do uso da energia, cria uma nova opção energética, atacando, conseqüentemente, sua dependência externa de combustíveis fósseis.

4.3. Europa

Seguindo os passos dos Estados Unidos e Japão, a Europa traçou no meio de 2020, em plena pandemia, seu horizonte para o hidrogênio. Na verdade, visando a alcançar a neutralidade de carbono até 2050, a União Europeia tem o hidrogênio como grande aliado. Para isso pretende multiplicar por cinco sua atual capacidade de produção, pois a acredita que sozinhas as demais energias renováveis não alcançarão este objetivo. Para isso, **planeja investimentos de até 470 bilhões de euros** em hidrogênio renovável¹ na Europa, estabelecendo de um mercado onde este gás seja tratado como uma commodity, desse modo

possibilitando o “surgimento de uma cadeia de valor de hidrogênio que atenda a uma infinidade de setores industriais e outros usuários finais e que poderia empregar até 1 milhão de pessoas, direta ou indiretamente” (EUROPEAN COMMISSION, 2020).

Em seu *Road Map* para o Hidrogênio, a Europa estabeleceu a necessidade de no mínimo 24 bilhões de euros para ampliar o parque industrial ligado à eletrólise, 220 bilhões para ampliar capacidade de produção de energia solar e eólica para fornecer energia necessária para o incremento da produção de hidrogênio por eletrólise e mais 65 bilhões para transporte, distribuição e armazenamento de hidrogênio, postos de reabastecimento de hidrogênio até 2050. Seriam beneficiados projetos de trens, embarcações para hidrovias, e linhas marítimas curtas entre outros. Para “apoiar esses investimentos e o surgimento de todo um ecossistema de hidrogênio” foi lançada em julho de 2020 a *European Clean Hydrogen Alliance* à semelhança dos programas californiano e japonês, onde a Aliança “desempenhará um papel crucial na facilitação e implementação das ações desta Estratégia e no apoio a investimentos para ampliar a produção e a demanda por hidrogênio renovável e de baixo carbono²” (EUROPEAN COMMISSION, 2020), reunindo para isso a indústria, as autoridades públicas nacionais, regionais e locais e a sociedade civil.

Na Europa, a Alemanha viu na pandemia do Corona Vírus uma oportunidade para ampliar as transformações energéticas, divulgando oficialmente, mesmo antes da Comunidade Europeia, sua estratégia de transição energética, que inclui um pacote de estímulo à produção e ao uso do hidrogênio no valor de nove bilhões de euros, sendo sete para o

desenvolvimento do setor dentro da Alemanha e dois para parcerias internacionais.

Essas ações internacionais da Alemanha já estão em curso, inclusive no Brasil, onde, em outubro de 2020, foi promovido o primeiro Congresso Brasil-Alemanha de Hidrogênio Verde. Com a presença de autoridades nacionais e alemãs, empresas e universidades, a mensagem transmitida no evento foi a de que a Alemanha vê o hidrogênio, mais especificamente o hidrogênio verde, como solução para a descarbonização de sua economia, e, como não será capaz de produzir sozinha todo o hidrogênio que precisa para suportar suas metas de redução de emissões até 2050, ela vislumbra o Brasil como parceiro estratégico para, como fornecedor de hidrogênio, atender sua demanda por esta commodity.

5. ANÁLISE SOBRE A POSSIBILIDADE DE APLICAÇÃO DO HIDROGÊNIO ENERGÉTICO NO BRASIL

Geração de energia e meio ambiente estão ligados umbilicalmente. Nos dias atuais, deixar de mensurar essa relação é ser negligente com as demandas da sociedade. Razão pela qual a geração de energia limpa, ou a mais limpa possível, entrou nas agendas de todos os governos, revelando-se um campo promissor e aberto para as fontes alternativas.

Os acordos que as nações têm costurado dentro das conferências do clima indicam metas cada vez mais rigorosas de redução de emissões de gases nocivos ao meio ambiente, tornando a necessidade de conjugação de crescimento da oferta de energia e da segurança energética com metas de descarbonização um grande desafio.

Encontrar soluções que se apliquem ao mesmo tempo aos setores industrial, transporte e elétrico também é desafiante.

Dentre as fontes alternativas, **o hidrogênio apresenta características singulares que o qualificam para atender os desafios energético-ambientais previstos nas políticas públicas espalhadas pelo mundo**, em virtude de poder ser obtido de fontes renováveis e inesgotáveis, do resíduo de sua utilização em geral ser apenas a água e sua versatilidade permitir seu uso tanto na geração de energia centralizada, como na distribuída.³

Para atender aos compromissos de descarbonização demandados pela sociedade, a melhor situação é buscar a produção do hidrogênio verde, o que representa valer-se ao mesmo tempo de uma fonte renovável para suprimento do hidrogênio e usar energias alternativas como a eólica ou a solar para a obtenção do hidrogênio puro.

O contínuo avanço da tecnologia esperado para os próximos anos, tanto nos processos produtivos do hidrogênio puro, como nas células a combustível, e a redução dos preços em virtude do aumento de escala de produção proporcionada pelas políticas públicas já em vigor, em especial na Europa e Japão, permitem dizer que o caminho para a Economia do Hidrogênio foi preparado.

Para a consolidação do uso do hidrogênio como vetor de energia, será imprescindível a inclusão de seu uso no setor de transportes. Isso só será possível com o apoio de políticas públicas de incentivo. Dos segmentos ligados ao transporte, a infraestrutura é o que mais depende da atuação estatal, como o incentivo à construção de uma rede de reabastecimentos e a regulamentação das relações entre os atores, do transporte, do armazenamento, das concessões e das autorizações em

todos os níveis governamentais. O uso de redes de gasodutos e os transportes públicos são outros exemplos onde as políticas governamentais têm grande impacto. Para o desenvolvimento dessas atividades é fundamental o financiamento público em pesquisa e desenvolvimento. Também são importantes os subsídios para a venda de combustível, a oferta de juros diferenciados para aquisição de veículos, o fornecimento de garantias e financiamentos para o setor privado.

Já para a produção do hidrogênio, pensar em inicialmente atender com hidrogênio verde a nova demanda nascida da introdução de veículos a hidrogênio no mercado é utopia, é negar a realidade, pois uma transição é mais do que importante, é imprescindível, já que a escala de produção, com a consequente redução de custos, é que vai viabilizar o uso de hidrogênio limpo. É exatamente aí o grande papel do gás natural. Nos dias atuais, a quase totalidade do hidrogênio obtido vem desse gás⁴. Para a transição para outra fonte, é importante ter em mente que o uso do hidrogênio obtido nos atuais processos de fabricação teria uma fração do impacto que a simples queima energética de combustíveis fósseis produzem. Com o avançar da tecnologia, o uso dos biocombustíveis se apresentará para outro passo na transição, um passo azul. O uso de biocombustíveis como o etanol ou biodiesel em carros pode ser potencializado em 100, 200% ou até mais, caso seu uso energético mude de destinação, de um motor à combustão convencional, para uma unidade de reforma que resulte no hidrogênio a ser utilizado em uma célula a combustível, que por sua vez alimente um motor elétrico. Quando toda a tecnologia envolvida estiver madura

e quando o mercado estiver se consolidando, aí sim chegará a vez da eletrólise e do hidrogênio verde.

Para viabilizar o hidrogênio, Europa, Japão e Estados Unidos estão fazendo sua parte. Trabalham na infraestrutura da economia do hidrogênio, montando o tabuleiro onde esse jogo será realizado. Agora, chamadas pela sociedade, grandes empresas também entraram na jornada em prol da preservação ambiental. Novas tecnologias de purificação de hidrogênio, novos tipos de células, componentes, membranas e catalisadores contribuem para que o custo do hidrogênio caia. As empresas do setor automotivo já perceberam esses movimentos e recentemente promoveram lançamentos de veículos movidos a hidrogênio na Ásia, na Europa e na América do Norte. Os governos centrais estão receptivos às novas fontes de energia. O consumidor está consciente da necessidade de uma transição energética. Tudo isso junto leva a crer que o momento atual é favorável para o hidrogênio estabelecer-se como fonte de energia.

Mesmo nesses países citados, são barreiras ao desenvolvimento do hidrogênio: o custo de produção do combustível, inviável para quase todas as operações puramente comerciais; a existência de poucas cidades atendidas por rede de abastecimento de hidrogênio; a falta de, ou a existência de regulamentações distintas de país para país; a dificuldade para avanços tecnológicos nos segmentos de transporte e armazenamento do gás em virtude do custo e da durabilidade das células a combustível; e o desconhecimento e a desinformação da sociedade sobre esse assunto.

No Brasil, o cenário energético é ímpar. Nossa matriz energética já é dotada de fontes renováveis em quantidade. O país é privilegiado

geográfico e “hidrologicamente”; possui exposição solar em quantidade e por longos períodos; e possui ventos frequentes e intensos em diferentes regiões, abrindo um vasto leque de possibilidades energéticas. Adicionalmente, o País fomentou pesquisa e desenvolvimento de combustíveis alternativos, resultando em um programa de uso de biomassa sem paralelo no mundo, o programa nacional de carro a álcool, e mais recentemente inovou novamente ao adotar a tecnologia *flex*, o que permitiu a adaptação da frota nacional à mistura de combustíveis fósseis com biocombustíveis em qualquer quantidade.

Essa gama de possibilidades energéticas é positiva para o País, mas por outro lado, para o hidrogênio se apresenta como um fator adverso. Se o Japão não tem combustíveis; se na China a poluição ambiental tem patamares alarmantes; se na Europa em muitas cidades a população não aceita mais o uso de fontes fósseis; se os Estados Unidos sofrem pressão do resto do mundo para mudar sua abordagem energética; nada disso no Brasil é significativo a ponto de provocar uma ruptura. Se para eles a necessidade de investir em hidrogênio é clara, **por que seria importante investir no hidrogênio como energia no Brasil?**

A resposta para essa questão não é simples. Em um país onde a questão energético-ambiental já tem vários caminhos viáveis, que possui problemas orçamentários, restrições financeiras adicionais advindas de um período recessivo e moderada pressão ambiental, a lógica é não priorizar novos caminhos energéticos e atender às demandas imediatas da sociedade em outras áreas.

Sem contar os desconhecidos números chineses, o mundo já investiu somente em pesquisa e desenvolvimento na área de hidrogênio perto

de 10 bilhões de dólares americanos em tecnologia, pesquisa e desenvolvimento nos últimos 15 anos. Até 2019 Europa, Japão e Estados Unidos vinham investindo individualmente o equivalente de 500 a 750 milhões de reais, em valores atuais, todos os anos em pesquisas do hidrogênio (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2019a), ou seja, é impossível, na condição atual do país, aportar este volume de investimento.

Se por um lado é clara a dificuldade de obter recursos para trilhar na direção da economia do hidrogênio, abandonar esse caminho seria um erro. Dos segmentos apresentados, o Brasil tem recursos humanos e laboratórios capazes de dominar nichos estratégicos e, desse modo, poder participar da produção de componentes e insumos para os equipamentos de geração de hidrogênio ou de geração de energia a partir do gás, sejam eles células a combustível, processos químicos ou biológicos. **Já para a produção do hidrogênio, nenhum país tem mais potencial que o Brasil.** Para cada cenário, cinza, azul ou verde, o Brasil apresenta numerosos pontos fortes e oportunidades.

Para o hidrogênio cinza, como vimos em capítulos anteriores, a chave é o gás natural. O Brasil tem grandes reservas provadas de gás que são pouco exploradas, pois nunca foram uma prioridade para a Petrobras, mas que agora recebem uma atenção especial da companhia e do governo. Desse modo, com investimentos que podem ser majoritariamente privados, no médio e no longo prazo, ampliar a produção de hidrogênio cinza em grandes quantidades não é um desafio.

Já para a produção do hidrogênio azul, duas linhas se apresentam. A primeira é no processo de captura de carbono. Essa linha é incerta, pois exige grande investimento e capacidade de armazenamento ou uso do gás carbônico emitido. Contudo, caso seja viável produzir perto do local onde se extraia petróleo ou em áreas com aquíferos, os problemas de armazenamento podem ser solucionados. A segunda linha para a produção do hidrogênio azul é a utilização de matérias primas renováveis, biomassa ou biogás por exemplo, valendo-se de fontes energéticas que em sua cadeia não emitam gases de efeito estufa. Para esta linha, o Brasil tem grande potencial, pois possui amplos recursos de biomassa, assim como opções de geração de energia limpa.

Para o hidrogênio verde, o Brasil também possui grandes vantagens e pontos fortes, só que para aproveitá-los é necessário dispor de energia barata e em abundância, o que para o curto prazo é uma missão que se mostra inalcançável, pois seriam necessários investimentos em geração de energia solar e eólica em patamares muito altos. Essa questão energética só se conseguiria reverter no médio/longo prazo, mas por outro lado, como essa energia sobressalente também é importante para os processos industriais tradicionais e para agregar valor ao que se exporta como *commodities*, essa energia dificilmente poderia ser canalizada para eletrólise em um volume que justifique o retorno financeiro.

Como último elemento desta análise, falta falar da logística. O mercado nacional de hidrogênio energético fora do escopo industrial não é grande, e nem no médio prazo são esperadas alterações. No setor de transporte, o Brasil não chegará ao hidrogênio sem passar pelo

natural e demorado caminho do veículo híbrido seguido do veículo elétrico.

Em outras palavras, **para se tornar importante *player* do hidrogênio, o Brasil dependerá de participar do atendimento de uma demanda internacional**, entretanto será preciso vencer um ponto fraco do Brasil: estar muito longe de dois grandes potenciais importadores, o Japão e a China. Adicionalmente, como a demanda não contemplará o hidrogênio cinza, exatamente pela sua menor vantagem ambiental, para que o Brasil consiga ser importante ator no mercado asiático, dependeria, se nada for feito, de que os preços do hidrogênio fiquem altos, o que é a contramão de todas as previsões, e que os custos de transporte sejam muito baixos, o que também não está em um cenário positivo.

Por outro lado, se forem depreendidas ações coordenadas desde já, a **Europa apresenta-se como uma destino viável para uma exportação de hidrogênio verde**, e especial a Alemanha, pois em virtude de suas audaciosas pretensões de neutralidade de carbono, necessitará obter no exterior o hidrogênio que necessita para cumprir suas próprias metas de redução até 2050. Deste modo, esforços conjuntos Brasil-Alemanha representam uma boa oportunidade para os dois países, podendo, inclusive, se estender para um acordo estratégico Brasil-Europa.

6. ATORES, SOLUÇÕES E OPORTUNIDADES PARA O USO DO HIDROGÊNIO COMO VETOR DE ENERGIA NO BRASIL

Analizando e pesquisando as políticas de sucesso no mundo, verificou-se que a liderança das ações de inclusão do hidrogênio como energia estão no âmbito de atuação de ministérios, secretarias ou departamentos que no Brasil corresponderiam a órgãos das estruturas dos Ministérios da Economia ou de Minas e Energia.

Para que o hidrogênio seja significativo como fonte de energia para a matriz energética nacional ainda será preciso percorrer uma longa jornada. Aprendendo com os caminhos trilhados por outros países chega-se à conclusão de que essa marcha não pode ser conduzida predominantemente pelo MCTI como se observou até agora no país. Os ministérios da Economia, Infraestrutura, Transportes, Defesa, Meio Ambiente e Ciência, Tecnologia e Inovações têm óbvias ligações com o assunto e precisam trabalhar em conjunto, contudo a pasta de Minas e Energia deve ser a natural líder das iniciativas e da gerência estratégica das ações.

Nesse sentido cabe considerar a necessidade de compor um grupo técnico, sob coordenação do MME e composto pelos ministérios da Economia, Infraestrutura, Transportes, Defesa, Meio Ambiente e Ciência, Tecnologia e Inovações, representantes do meio acadêmico e instituições afins, para proporem iniciativas que viabilizem a efetiva expansão do uso energético do hidrogênio, cujas conclusões seriam submetidas à deliberação do Conselho Nacional de Política Energética.

Há ações para o fomento do uso energético do hidrogênio e a sua inclusão nas matrizes energéticas em diferentes países em plena implementação e, do mesmo modo, **o Brasil absolutamente não pode prescindir de uma política pública para a inclusão de novas**

tecnologias no campo da energia, e em especial, devido ao seu poder disruptivo, de um plano específico para o hidrogênio.

Se o uso energético do hidrogênio nos campos da geração elétrica e dos transportes é uma atividade em desenvolvimento, seu uso nos ramos de petroquímica e fertilizantes é mundialmente consolidado há décadas. Em um mercado de 70 milhões de toneladas de hidrogênio produzidas anualmente (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2019b), o Brasil não estaria sem capacitação técnica nesse assunto.

A existência de empresas nacionais, de universidades capacitadas e da atuação estatal direcionada por uma política pública de incentivo de uso do hidrogênio energético fariam com que o modelo de tripla hélice pudesse ser usado como estratégia nacional para o desenvolvimento do hidrogênio energético no Brasil.

Há ainda possibilidades do uso energético do H^2 para a Defesa, pois a tecnologia do hidrogênio em si ser de uso dual. A tecnologia, ou o princípio de funcionamento da célula a combustível de um automóvel ou de um Submarino *Type 212* alemão é praticamente a mesma. Ao incentivar projetos das Forças Armadas na área de hidrogênio, ao mesmo tempo em que os institutos de pesquisa militares buscassem soluções para suas forças, levariam capacitação científica e tecnológica à sociedade, como aconteceu no caso do projeto do avião AMX da Força Aérea Brasileira, que proporcionou a capacitação tecnológica e de recursos humanos para que a Embraer viesse a dominar mundialmente o mercado da aviação regional.

Um terceiro ponto necessário a trazer para essa discussão é a questão do hidrogênio natural. Como sabido, apesar do hidrogênio ser abundante, seu uso energético depende de que este elemento seja

encontrado em sua forma pura, o que raramente acontece na natureza. Uma das ocorrências conhecidas de hidrogênio natural encontra-se em Bourabougou, no Mali, onde a Petroma Company demonstrou que o gás obtido pode ser usado para gerar energia. Este empreendimento chama atenção para a possibilidade de uso do hidrogênio natural também no Brasil em virtude de similaridades geológicas entre África e Brasil.

Por último, os parques de energia solar e em especial os de energia eólica podem ser importantes atores na produção de H₂. Quando estiverem gerando energia que não possa ser fornecida aos sistemas de distribuição, os empreendimentos geradores poderiam canalizar o excedente energético para obtenção de hidrogênio para uso posterior (processo conhecido *power-to-gas*).⁵ A utilização dessa possibilidade caracterizaria os parques de geração como parques híbridos solar-hidrogênio ou eólico-hidrogênio.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O hidrogênio há anos se apresenta como uma solução energética do futuro, entretanto, recentemente observa-se um encontro do que seria uma utopia com a realidade. A pressão por utilização de fontes de energia limpa tem origem em todos os campos da sociedade. A consciência de que é necessário preservar o ambiente passou de um conceito abstrato para uma realidade. As demandas por descarbonização dos produtos e a relação entre energia e meio ambiente já interferem nas escolhas de consumo dos indivíduos.

Para atender esses interesses, os países e as empresas estão desenvolvendo políticas e processos de geração energética progressivamente mais avançados tecnologicamente, resultando em

uma economia de escala que gera um círculo virtuoso, ao passo que favorece a redução de custos. O que ficou patente, por exemplo, no caso das células fotovoltaicas, onde o resultado da pressão por energia limpa, associado à redução de custos obtidos com os avanços tecnológicos, fez com que a oferta de energia solar aumentasse de modo expressivo, e conseqüentemente, que os preços tivessem significativa redução, ocasionando um rápido crescimento, e fazendo com que esta fonte energética atingisse o patamar de 2% de toda a energia produzida no mundo.

A energia eólica seguiu o mesmo caminho. Os custos baixaram e novas tecnologias avançaram de modo que passaram a ser viáveis, por exemplo, parques eólicos sobre o mar. A já consolidada energia hidráulica, mesmo enfrentando dilemas de altos custos de construção e impactos sociais e ambientais, continua em expansão. Do mesmo modo, a utilização de biomassa tem cooperado significativamente para a preservação do meio ambiente, ao converter resíduos de todo o tipo em energia, o que é importante para transformar a vida nos grandes centros urbanos e, em especial, nos locais próximos à produção agroindustrial.

O Brasil tem uma matriz energética invejável, em especial sua matriz elétrica, por possuir várias fontes renováveis de energia com baixo impacto ambiental. Mesmo o aumento da participação do gás natural na matriz energética projetado para os próximos anos é positivo, ao permitir a diminuição do consumo de combustíveis fósseis tradicionalmente utilizados no país para produção industrial e na geração térmica de energia.

Deste cenário de transição energética para uma matriz energética mais limpa, o hidrogênio ascende como portador de futuro. Apesar de ser um velho conhecido, mas agora sob a roupagem ecológica de hidrogênio verde, o hidrogênio se apresenta como uma solução extremamente útil na busca da energia limpa e sustentável. O Brasil desponta como potencial fornecedor de hidrogênio puro em virtude de uma invejável diversidade de fontes presentes em abundância em seu território.

As últimas barreiras tecnológicas para o uso do hidrogênio estão sendo vencidas nos setores de produção, transporte e armazenamento, tornando essa fonte energética cada vez mais acessível. Deste modo, em breve veremos o hidrogênio substituindo tradicionais combustíveis fósseis em um caminho de descarbonização da sociedade. Os Estados Unidos, e especialmente o Japão e a Europa já estão trilhando esse caminho de transição energética, liderando as políticas públicas de preservação ambiental lastreadas na redução dos impactos dos produtos e serviços produzidos, na eficiência energética, no consumo consciente de energia e nos investimentos em fontes renováveis. Adicionalmente, a inclusão do hidrogênio como vetor de energia contribui para que as economias nacionais diminuam suas exposições às variações de oferta de petróleo e de seus derivados.

Das experiências aqui apontadas, já que o Brasil foi agraciado com abundantes fontes de hidrogênio e com condições geográficas que possibilitam a geração de energia com grande aproveitamento eólico e solar, conclui-se que, mesmo o Brasil já possuindo uma matriz ecologicamente bem estruturada, é importante o País ir além da introdução do hidrogênio em sua matriz energética, e construir as

condições de ser um *major player* nesse novo mercado, particularmente ser um grande fornecedor de hidrogênio verde.

Para a consecução deste objetivo é necessária uma abordagem pragmática do desenvolvimento dessa fonte energética. O agente mais indicado para ser líder dessa atividade é o Ministério de Minas e Energia, entidade que deve dar o norte para a atuação e coordenação de uma política pública para a inclusão de novas tecnologias no campo da energia, e necessariamente construir uma estratégia específica para o hidrogênio em um modelo de tríplice hélice, incluindo órgãos científicos e tecnológicos civis e militares, universidades e empresas privadas.

A EPE e a ANAEEEL devem estudar e promover o uso de geração híbrida visando ao melhor aproveitamento das fontes intermitentes de energia. Deve-se dar atenção em especial à eólica *offshore*, setor com forte crescimento no mundo, mas que no Brasil é incipiente. O setor privado também precisa ser incluído no desafio do hidrogênio. O fomento de projetos deve levar em consideração a indústria nacional, aproveitando a expertise e o conhecimento das empresas já existentes. É importante incluir pesquisas sobre seu uso energético nos Institutos Militares de Ciência e Tecnologia das Forças Armadas buscando o transbordamento tecnológico para toda a sociedade.

Mesmo com todas as vantagens que o uso energético do hidrogênio pode trazer, como o Brasil é dotado de um diversificado leque de opções energéticas, e em face do grande volume de investimentos envolvidos para se estar na fronteira do conhecimento nesta área, incluir o hidrogênio na matriz energética brasileira é um desafio. Criar, por exemplo, um mercado nacional para veículos movidos a hidrogênio

não deve ser um objetivo direto, mas sim, preparar o País para integrar o mercado mundial que surgirá com a consolidação da tecnologia. Ao participar deste mercado com suprimento de peças, sobressalentes, células, eletrolisadores e fornecimento do gás cria-se a escala para uma gradual introdução da tecnologia no mercado nacional, inclusive para a geração híbrida.

No século XX, o petróleo e o gás natural, derrubaram o carvão como principal fonte de energia. Agora, em um tempo onde a tecnologia está produzindo transformações em velocidade cada vez mais acentuada, podemos afirmar que os combustíveis fósseis perderão seu protagonismo, sendo hoje, as energias solar e eólica seus algozes.

Atribuída ao Sheik Ahmed Zaki Yamani, Ex-ministro do Petróleo da Arábia Saudita, a frase frequentemente repetida, “A idade da pedra chegou ao fim, não porque faltassem pedras; a era do petróleo chegará igualmente ao fim, mas não por falta de petróleo”; associado à notícia de que, segundo importantes empresas de energia, o ano 2020 se apresenta como o ponto em que a demanda global por petróleo teria atingido o seu pico; ao inegável fato que para sustentar a injeção das novas renováveis, solar e eólica, é necessário a inclusão de fontes de energia firme para garantir a segurança energética; aos altos custos socioambientais da energia hidrelétrica e seu quase esgotamento de crescimento no mundo; e à necessidade de descarbonização dos processos produtivos apontam para o início de uma nova era no século XXI, a era da Economia do Hidrogênio.

Os sinais para isso já estão presentes. Além da pressão da sociedade e do mercado pela descarbonização da economia ser apontada como uma megatendência, os fatos portadores de futuro: o recente

lançamento do primeiro navio exclusivamente dedicado ao transporte de hidrogênio e o surgimento das primeiras rotas de comércio internacional para o transporte de hidrogênio da Austrália e do Brunei para o Japão; os vultosos investimentos da Alemanha em infraestrutura para o hidrogênio; e a Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, ao Conselho, ao Comitê Econômico e Social Europeu e ao Comitê das Regiões sobre a estratégia de hidrogênio para uma Europa neutra em termos climáticos indicam o surgimento de um mercado global de hidrogênio limpo.

O Brasil, com seus 8.500 mil Km² de território e litoral com mais de 7 mil quilômetros de extensão, apresenta vantagens incomparáveis para as energias solar e eólica, que associado ao seu leque de possibilidades energéticas e de fontes de hidrogênio o qualifica como peça-chave para um emergente mercado global de hidrogênio limpo.

Como conclusão deste trabalho chega-se a:

Não há dúvidas de que o petróleo perderá seu trono para o hidrogênio apoiado pelas energias solar, eólica e nuclear e o Brasil do século XXI não pode prescindir de uma Estratégia Nacional exclusivamente dedicada à Economia do Hidrogênio.

¹ A Europa define hidrogênio renovável (*Renewable hydrogen*) como sendo o “hidrogênio produzido através da eletrólise da água (em um eletrolizador, alimentado por eletricidade), e com a eletricidade proveniente de fontes renováveis. As emissões totais de gases de efeito estufa do ciclo de produção de hidrogênio renovável são próximas de zero. O hidrogênio renovável também pode ser produzido através da reforma do biogás (em vez de gás natural) ou da conversão bioquímica da biomassa, caso esteja em conformidade com os requisitos de sustentabilidade” (EUROPEAN COMMISSION, 2020, p. 3, tradução nossa). Em seus documentos, o termo *Clean hydrogen* também é usado para se referir a hidrogênio renovável.

- ² Para a Europa o “Hidrogênio de baixo carbono abrange hidrogênio à base de fontes fósseis com captura de carbono e hidrogênio à base de eletricidade, com emissões significativamente reduzidas de gases de efeito estufa de ciclo de vida completo em comparação com a atual produção de hidrogênio cinza” (EUROPEAN COMMISSION, 2020, p. 4, tradução nossa).
- ³ Geração Centralizada é aquela feita em grandes unidades geralmente longe do consumidor e que demandam uma rede de distribuição ou transmissão, o oposto da distribuída.
- ⁴ Segundo a Agência Internacional de Energia, a produção de hidrogênio mundial anual de 70 milhões de toneladas, consome 275 Mtep [mega toneladas equivalente de petróleo] o que equivale a 2% de toda a energia demandada no mundo, sendo que para esta produção é consumido 6% da totalidade do gás natural extraído, gerando 830 milhões toneladas de dióxido de carbono anuais (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2019b).
- ⁵ *Power-to-gas* é conhecida como tecnologia P2G. Quanto o H₂ é obtido por eletrólise valendo-se de eletricidade de fontes alternativas de energia. O gás com essa procedência também é conhecido com *windgas*.

REFERÊNCIAS

ALDABÓ, R. *Célula combustível a hidrogênio: fonte de energia da nova era*. São Paulo: Artliber Ed., 2004.

AMARANTE, J. C. *O voo da humanidade e 101 tecnologias que mudaram a face da Terra*. Rio de Janeiro: BIBLIEx, 2009.

ANDRADE, T. N. de; LORENZI, B. R. Política energética e agentes científicos: o caso das pesquisas em células a combustível no Brasil. *Revista Sociedade e Estado*, Brasília, DF, v. 30, n. 3, p. 727-747, dez. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/se/v30n3/0102-6992-se-30-03-00727.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2019.

CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP. *About us*. West Sacramento: CFCP, 2019a. Disponível em: https://cafc.org/about_us. Acesso em: 17 set. 2019.

CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP. *By the numbers: FCEV Sales, FCEB, & hydrogen station data*. West Sacramento: CFCP, 2019b. Disponível em: https://cafc.org/by_the_numbers. Acesso em: 18 set. 2019.

CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP. *By the numbers: FCEV Sales, FCEB, & hydrogen station data*. West Sacramento: CFCP, 2020a. Disponível em: https://cafc.org/by_the_numbers. Acesso em: 24 out. 2020.

CALIFORNIA FUEL CELL PARTNERSHIP. *Road Map to US Hydrogen Economy*. West Sacramento: CFCP, 2020b. Disponível em: <https://cafc.org/sites/default/files/Road%2BMap%2Bto%2Ba%2BUS%2BHydrogen%2BEconomy%2BFull%2BReport.pdf>. Acesso em: 24 out. 2019.

EUROPEAN COMMISSION. *COMMUNICATION FROM THE COMMISSION TO THE EUROPEAN PARLIAMENT, THE COUNCIL, THE EUROPEAN ECONOMIC AND SOCIAL*

COMMITTEE AND THE COMMITTEE OF THE REGIONS: The hydrogen economy a bridge to sustainable energy: Brussels: EC, 08 jul 2020. Disponível em: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf. Acesso em: 24 out. 2020.

EUROPEAN COMMISSION. *Memo/03/132: The hydrogen economy a bridge to sustainable energy*: Brussels: EC, 16 jun 2003. Disponível em: https://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-03-132_en.htm. Acesso em: 18 ago. 2019.

GOMES NETO, E. H. *Hidrogênio, evoluir sem poluir: a era do hidrogênio, das energias renováveis e das células a combustível*. Curitiba: Brasil H2 Fuel Cell Energy, 2005.

HORNYAK, T. Powering the future: how Toyota is helping Japan with its multibillion-dollar push to create a hydrogen-fueled society. *CNBC*, 26 fev. 2019. Disponível em: <https://www.cnn.com/2019/02/26/how-toyota-is-helping-japan-create-a-hydrogen-fueled-society.html>. Acesso em: 15 set. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Energy Technology RD&D*. Paris: IEA, 2019a. Disponível em: <https://webstore.iea.org/energy-technology-rdd-budgets-2019-overview>. Acesso em: 20 ago. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *The future is hydrogen: seizing today's opportunities*. Paris: IEA, 14 June 2019b. Data & Publications. Disponível em: <https://webstore.iea.org/the-future-of-hydrogen>. Acesso em: 20 ago. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Onshore wind: tracking clean energy progress*. May 24 Paris: IEA, 2019c. Disponível em: <https://www.iea.org/tcep/power/renewables/onshorewind/>. Acesso em: 20 ago. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Solar PV: tracking clean energy progress*. Paris: May 24 IEA, 2019j. Disponível em: www.iea.org/tcep/power/renewables/solarpv/. Acesso em: 20 ago. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *World Energy Outlook 2018*. Paris: Nov 11 IEA, 2018. Disponível em: <https://www.iea.org/weo2018/>. Acesso em: 20 ago. 2019.

JAPAN. Ministry of Economy, Trade and Industry - METI. Agency for Natural Resources and Energy. *Basic hydrogen strategy determined*. Tokyo: METI, 2017. Disponível em: https://www.meti.go.jp/english/press/2017/1226_003.html. Acesso em: 17 set. 2019.

JAPAN. Ministry of Economy, Trade and Industry - METI. *The strategic road map for hydrogen and fuel cells: industry-academia-government action plan to realize "hydrogen society": overall*. Tokyo: METI, 2018. Disponível em: <https://www.meti.go.jp/press/2018/03/20190312001/20190312001-3.pdf>. Acesso em: 17 set. 2019.

MIRANDA, P. E. V. de. WHEC2018. *Matéria (Rio J.)*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, 2017. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762017000300201&lng=pt&nrm=iso. acesso em: 07 maio 2019.

RIFKIN, J. *A economia do Hidrogênio: a criação de uma nova fonte de energia do poder na terra*. San Francisco: M. Books, 2003.

SATYAPAL, S. U.S. Department of Energy hydrogen and fuel cells program. Washington, DC: U.S. Department of Energy, 2017. 18 slides, color. Disponível em: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/06/f34/fcto_june_2017_h2_scale_review_satya_pal.pdf. Acesso em: 17 ago. 2019.

SIBLERUD, R. *Our future is hydrogen! energy, environmental and economy*. Wellington, CO: New Science Publications, 2001.

SILVA, E. P. da. *Introdução à tecnologia e economia do hidrogênio*. Campinas: Ed. UNICAMP, 1991.

SOUZA, M. M. V. M. *Tecnologia do hidrogênio*. Rio de Janeiro: Synergia: FAPERJ, 2009.

UNITED NATIONS. *United Nations Conference on The Human Environment (Stockholm Conference)*. UN, 1979. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/milestones/humanenvironment>. Acesso em: 17 ago. 2019.

UNITED STATES. DEPARTMENT OF ENERGY. *H2@Scale*. Washington, DC: U.S. Department of Energy, 2019a. Disponível em: <https://www.energy.gov/eere/fuelcells/h2scale>. Acesso em: 18 ago. 2019.

UNITED STATES. DEPARTMENT OF ENERGY. Office of Energy Efficiency. *Hydrogen and Fuel Cells Enabled through the U.S. Department of Energy*, [2019b]. Disponível em: www.energy.gov/sites/prod/files/2019/06/f63/fcto-satyapal-overview-for-ecs-meeting-2019-05-27.pdf. Acesso em: 15 set. 2019.

YERGIN, D. Prólogo. In: YERGIN, Daniel. *The prize: the epic quest for oil, money, and power*. New York: Simon & Schuster, 1991. p. 11-16. Fotocópia. Disponível em: <https://nature.berkeley.edu/er100/readings/Yergin-1991.pdf>. Acesso em: 14 set. 2019.

Guilherme Eduardo Zerbinatti Papaterra

Especialista sênior em Regulação de Petróleo e Gás Natural da Agência Nacional de Petróleo (ANP). Geólogo e mestre em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Pós-graduado em Engenharia Econômica pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro e em Finanças Corporativas pela Universidade Candido Mendes. Na Escola Superior de Guerra (ESG) cursou os Cursos de Altos Estudos de Política e Estratégia (CAEPE, 2019) e Superior de Defesa (CSD, 2019). Foi assessor de Diretoria, Superintendente de Desenvolvimento e Produção e Superintendente Adjunto de promoção de licitações na Agência Nacional de Petróleo (ANP). Na Empresa de Pesquisa Energética (EPE), como consultor técnico de E&P, contribuiu em estudos sobre o “pré-sal” e em recursos não convencionais de hidrocarbonetos.

1. INTRODUÇÃO: O PROBLEMA DOS ATIVOS E RECURSOS “ENCALHADOS” DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

De acordo com McGlade e Ekins (2015), cerca de um terço das reservas de petróleo, metade das reservas de gás natural e mais de quatro quintos das reservas de carvão mineral, não serão aproveitados até 2050, se a intenção for conter o aquecimento global em até 2 °C.

Na 21^a Conferência das “Partes” signatárias da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*United Nations Framework Convention on Climate Change* – UNFCCC), em Paris, no ano de 2015, foi adotado um novo acordo com o objetivo central de fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima e de reforçar a capacidade dos países para lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças. O compromisso no Acordo de Paris ocorre no sentido de manter o aumento da temperatura média global menor que 2 °C acima dos níveis pré-industriais e de envidar esforços para limitar o aumento da temperatura a 1,5 °C acima dos níveis pré-industriais (UNITED NATIONS, 2015).

A queda dos preços da energia renovável e o rápido aumento do investimento em tecnologias de baixo carbono podem ocasionar a perda de riqueza global das companhias do setor fóssil num montante entre 1 a 4 trilhões de dólares americanos, desencadeando uma crise financeira global (MERCURE *et al.*, 2018).

O Brasil possui aproximadamente 30,5 bilhões de barris de óleo equivalente (boe) em recursos descobertos (AGÊNCIA NACIONAL DO

PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019). Adicionados as estimativas dos volumes excedentes do contrato de cessão onerosa podemos inferir que o Brasil possui entre 36 bilhões a 46 bilhões de boe em recursos de hidrocarbonetos descobertos.

Quanto aos recursos recuperáveis de hidrocarbonetos estima-se cerca de 99 bilhões de barris de petróleo (RYSTAD ENERGY, 2019). As perspectivas de se dobrar os volumes de hidrocarbonetos descobertos no Brasil estão ancoradas nas áreas inexploradas de elevado potencial geológico no “Pré-sal”,¹ descoberta em 2007, e nas novas fronteiras exploratórias marítima situadas na região Norte e Nordeste (margem equatorial brasileira e margem continental Nordeste), cujo potencial geológico é reconhecido mundialmente.

A sustentabilidade ambiental e climática, bem como as possibilidades abertas pelas inovações tecnológicas, pressiona as empresas petrolíferas e países detentores de recursos de hidrocarbonetos a estudar estratégias a fim de evitar o encalhe destes ativos e recursos (*oil and gas stranded assets/resources*).

No caso do Brasil, detentor de recursos potenciais de hidrocarbonetos, a discussão sobre os efeitos desta transição energética possui relevância estratégica ao Estado, assim como ao desenvolvimento econômico do País. Neste debate, a questão temporal é extrema relevância. Cenários recentes apontam que a demanda por petróleo deve atingir seu pico nos próximos 10 a 15 anos (McKINSEY ENERGY INSIGHTS, 2019; BP, 2020).

Considerando a indefinição de um calendário efetivo da política climática global e incertezas sobre o cumprimento das metas de

redução de carbono, ainda há um equilíbrio do poder na geopolítica energética de ambas as energias, tradicionais e renováveis.

Muito provavelmente coexistirão por um bom tempo, à vista disso, o país não deve perder a oportunidade (talvez a última) de transformação dos recursos petrolíferos em ativos para a sociedade.

O trabalho terá como objetivo principal apresentar o tema *stranded assets* e suas implicações sobre os recursos petrolíferos brasileiros. Quanto ao desenvolvimento teve como base a pesquisa qualitativa.

Na segunda seção procurou-se apresentar definições técnicas e estimativas globais de risco de perda de valor de reservas de hidrocarbonetos. Na sequência, apresentamos um panorama dos recursos e reservas de hidrocarbonetos no Brasil, definindo-se também alguns aspectos gerais do ciclo de Exploração e Produção (E&P) no setor de petróleo e gás natural, enfatizando a questão temporal (seção 3). Por fim, com base neste referencial, buscou-se analisar os riscos dos recursos e ativos do Brasil tornarem-se “encalhados” (seção 4).

2. IMPACTO GLOBAL DOS ATIVOS “ENCALHADOS” DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL

Do ponto de vista contábil, ativo é um recurso controlado no presente pela entidade como resultado de evento passado. Já o recurso é um item com potencial de serviços ou com a capacidade de gerar benefícios econômicos (BRASIL, 2018a).

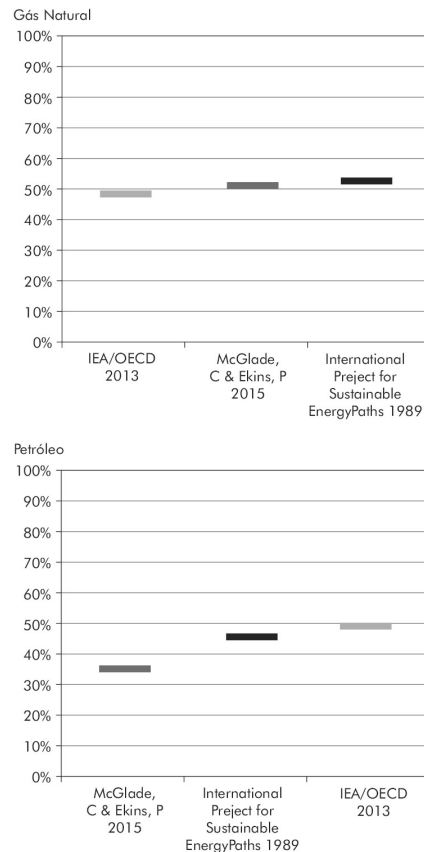
Neste trabalho, optamos por diferenciar recursos encalhados (ou seja, um recurso não utilizado) e ativos encalhados (ativo que está perdendo ou perdeu valor).

No contexto da transição energética e de uma economia de baixo carbono, a Agência Internacional de Energia (IEA, 2013) caracteriza como “ativos encalhados” os investimentos que já foram realizados, mas que, em algum momento antes do fim da sua vida econômica (como assumido no ponto de decisão de investimento) já não são capazes de assegurar retorno econômico como resultado de mudanças de mercado e ambiente regulatório trazido pela “política climática”.

Estima-se que a magnitude de “ativos encalhados” de hidrocarbonetos, em função dos compromissos de desenvolvimento sustentável, varie de 34% a 49% das reservas globais de petróleo e de 49% a 52% das reservas de gás natural (IRENA, 2017).

Nos trabalhos referenciados (Figura 1), as premissas para os ativos tornarem-se “encalhados” refletem compromissos com restrições de carbono e tendem a considerar a meta de aumento global da temperatura em até 2 °C com probabilidade variando de 50% a 66%.

Figura 1 Estimativa de reservas “encalhadas” de hidrocarbonetos



Fonte: Modificada da *International Renewable Energy Agency*, 2017.

Em termos absolutos, McGlade e Ekins (2015) apontam que cerca de 430 bilhões de barris de petróleo e 95 trilhões de m³ de gás natural, classificados como reservas, devem permanecer encalhadas até 2050, considerando a meta de conter o aquecimento global em até 2 °C e tendo como base a utilização de tecnologias para captura e armazenamento de gás carbônico (CCS).

O Oriente Médio seria a região com maior potencial de reservas de petróleo “encalhadas”, com cerca de 263 bilhões de barris não sendo aproveitados. O Canadá apresenta a menor taxa de utilização de reservas, 25%. Já os Estados Unidos da América (EUA) têm a melhor taxa de utilização de petróleo, 94 %. Na América Central e do Sul, em

torno de 58 bilhões de barris de petróleo correm o risco de tornar-se encalhados (Tabela 1).

Transpondo o problema para América Central e Sul, observamos que a perda de reservas na região só não é maior, uma vez que na Venezuela o grande volume de hidrocarbonetos de petróleo extrapesado, com características não convencionais,² não foi considerado no supracitado estudo como reservas, mas como recursos potenciais.

Os números apresentados, independente da sua acurácia, apontam para uma tendência de perda de riqueza global das companhias do setor fóssil, principalmente quando investidores são cada vez mais pressionados a direcionar suas aplicações para companhias energéticas alinhadas com as metas do Acordo de Paris.

Considerando o peso que empresas ou países detentores de recursos petrolíferos possuem na esfera internacional é de se esperar novas transformações estruturais da geopolítica do petróleo.

Neste cenário, a dúvida é até quando as energias, tradicionais e renováveis, coexistirão. Este espaço temporal será determinante para a ampliação ou redução dos ativos de petróleo “encalhados”.

Tabela 1 Distribuição regional de reservas não produzidas (“encalhadas”)

País ou região	Bilhão de bbl	%	Trilhão m ³	%	Gt*	%	Bilhão de bbl	%	Trilhão m ³	%	Gt*	%
África	23	21%	4,4	33%	28	85%	28	26%	4,4	34%	30	90%
Canadá	39	74%	0,3	24%	5	75%	40	75%	0,3	24%	5,4	82%
China e Índia	9	25%	2,9	63%	180	66%	9	25%	2,5	53%	207	77%
Ex-repúblicas soviéticas	27	18%	31	50%	203	94%	28	19%	36	59%	209	97%

América Central e do Sul	58	39%	4,8	53%	8	51%	63	42%	5	56%	11	73%
Europa	5	20%	0,6	11%	65	78%	5,3	21%	0,3	6%	74	89%
Oriente Médio	263	28%	46	61%	3,4	99%	264	38%	47	61%	3,4	99%
OCDE* Pacífico	2,1	37%	2,2	56%	83	93%	2,7	46%	2	51%	85	95%
ODA*	2	9%	2,2	24%	10	34%	2,8	12%	2,1	22%	17	60%
EUA	2,8	6%	0,3	4%	235	92%	4,6	9%	0,5	6%	245	95%
Global	431	33%	95	49%	819	82%	449	35%	100	52%	887	88%

*CCS= carbon capture and storage (Captura e armazenamento de gás carbônico); Gt= bilhão de toneladas; OCDE = Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico; ODA = Other developing Asian countries (outros países asiáticos desenvolvidos)

Fonte: Modificado de McGlade e Ekins, 2015.

3. RECURSOS E RESERVAS DE PETRÓLEO E GÁS NATURAL NO BRASIL

Por ser um país de dimensões continentais e com várias bacias sedimentares com pouco conhecimento geológico, nosso potencial petrolífero ainda carece de avaliação mais acurada.

Temos uma área sedimentar com aproximadamente 7,7 milhões de km², sendo 5,1 milhões de km² em terra. Cerca de 53% destas áreas apresentam chances para a existência de acumulações de petróleo ou de gás natural, logo revelam relativa importância para o desenvolvimento de atividades exploratórias (BRASIL, 2017a). Deste montante, apenas 5 % encontram-se contratados para atividades de exploração e produção de petróleo e gás natural.

O mapa temático sobre a necessidade de Conhecimento nas áreas sedimentares brasileiras (Figura 2) ilustra as regiões onde o

conhecimento geológico é carente constituindo novas fronteiras exploratórias no Brasil.

Como podemos constatar, ainda temos uma imensa área sedimentar ainda pouco explorada, com potencial para atração investimentos no setor de petróleo e gás natural. Todavia, não podemos perder de vista que as atividades de identificação e acesso de oportunidades exploratórias são realizadas pelo capital próprio das empresas petrolíferas.

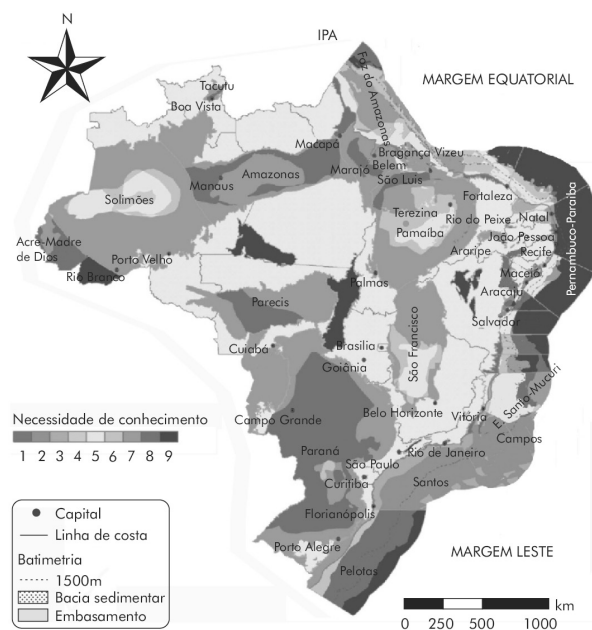
As ameaças de baixa prolongada dos preços do petróleo e do gás, do endurecimento da política climática e da inovação tecnológica produzindo substitutos baratos para petróleo e gás, colocam em risco investimentos em projetos *greenfield* no *upstream* no Brasil.

Outro ponto de alerta para a monetização destes recursos potenciais no Brasil é a longa maturação destes investimentos. Para fins de exemplo, o tempo médio decorrido entre a outorga e o início da produção no Brasil das áreas de elevado potencial do “Pré-sal” foi de aproximadamente dez anos (PAPATERRA, 2019).

No segmento de exploração de hidrocarbonetos, o principal problema, econômico e geopolítico da energia, é quando chegará o “vale” dos novos investimentos em exploração de óleo e gás.

Por sermos um país retardatário na exploração de todo o potencial de recursos de hidrocarbonetos, precisaremos decidir, no curto prazo, quais regiões sedimentares priorizar para os novos investimentos exploratórios, ao mesmo tempo, formular políticas e diretrizes específicas para obtenção destes objetivos.

Figura 2 Mapa temático sobre a necessidade de conhecimento nas áreas sedimentares brasileiras



Fonte: Modificado de Brasil, 2017a.

Impulsionado por grandes descobertas de petróleo e gás natural, principalmente na região do Pré-sal, o Brasil se desponta no cenário energético e econômico mundial como um grande player. Atualmente, somos o décimo produtor mundial de petróleo e com perspectivas de crescimento expressivas nos próximos anos.

O Brasil possui aproximadamente 26,4 bilhões de barris de petróleo e 660 milhões de metros cúbicos (AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2019). Isto equivale de 30,5 bilhões de boe. Conjugando os volumes declarados acima com as estimativas divulgadas pela ANP, em intervalos segundo chance de ocorrência, dos volumes excedentes do contrato de cessão onerosa,³ podemos inferir que o Brasil possui entre 36 bilhões a 46 bilhões de boe em recursos já descobertos.

Quanto aos fluídos, aproximadamente 96% dos volumes de petróleo e 86% do gás natural já descobertos encontram-se em ambiente

offshore, na margem continental brasileira.

Sob a ótica dos recursos descobertos a situação brasileira parece confortável. Mesmo no cenário mais acelerado de transição energética, a indústria de petróleo e gás ainda terá novas necessidades de investimento no desenvolvimento de campos, visto que a demanda global é menor do que o declínio da produção existente.

4. ANÁLISE DO RISCO DOS ATIVOS E RECURSOS “ENCALHADOS” DE PETRÓLEO E GÁS NO BRASIL

Como já discutido neste trabalho, as tendências de peso globais de aumento da conscientização ambiental, a crescente preocupação com as mudanças climáticas e a diminuição da participação do combustível fóssil na matriz energética mundial, tem levado as empresas e países a reavaliar suas prioridades e investimentos de longo prazo no setor de petróleo e gás natural.

Independente da incerteza temporal sobre o pico de demanda de petróleo e eventual impacto das novas políticas climáticas globais sob o setor fóssil, com pressões para redução de emissões de gases de efeito estufa, advindas principalmente dos compromissos do Acordo de Paris, a transição energética, já em andamento, sinaliza o inexorável declínio da era do petróleo no médio a longo prazo, seja pela competição entre combustíveis ou pelos ganhos de eficiência.

O Brasil, como importante *player* no setor de petróleo e gás natural mundial, mais cedo ou mais tarde terá que enfrentar o problema do risco de deixar de lado seus recursos de petróleo e gás natural.

Mesmo considerando as ameaças ao incremento do uso de energia fóssil em âmbito global, num horizonte, de curto a médio prazo, o risco de “encalhe” dos recursos de hidrocarbonetos descobertos no Brasil nos parece pequeno.

Nesta categoria de recursos, quantidade significativa de investimentos em desenvolvimento da produção já foram realizados. Considerando os cenários prospectivos atuais, estes volumes são totalmente factíveis de serem plenamente extraídos (explotados) nos próximos 20 a 30 anos. Ademais, a demanda global por hidrocarbonetos é menor do que o declínio da produção existente.

Já o potencial recurso ainda não descoberto no Brasil, cujos gastos de capital futuro envolvem inúmeras variáveis, tais como análises e percepções de demanda, dos preços de longo prazo do petróleo e do gás, do endurecimento da política climática e da inovação tecnológica produzindo substitutos baratos para petróleo e gás, acreditamos que há um risco alto a critico de que parte destes recursos prospectivos fiquem “encalhados”.

No ambiente *offshore* brasileiro, em especial no ambiente de águas profundas a ultraprofundas, o tempo decorrido entre a aquisição (outorga) da oportunidade exploratório (bloco exploratório) e o primeiro óleo ou gás natural tem levado em média cerca de 10 anos.

A questão temporal torna-se um fator crítico ao risco de eventuais recursos prospectivos tornarem-se irrecuperáveis. Como já mencionado neste estudo, os projetos de E&P possuem características de longa maturação, cujos investimentos exploratórios são, predominantemente, realizados através do capital própria das empresas petrolíferas.

No caso concreto do Brasil onde cerca de 90% das áreas com potencial para petróleo e gás natural possuem pouco ou nenhum conhecimento geológico e dada as dimensões continentais destas áreas, uma política de incentivos a investimentos privados e uma redução do fardo regulatório para estas atividades não pode ser deixada de lado no estabelecimento de políticas públicas no setor energético.

A sinalização observada nos últimos anos aponta para uma paulatina redução em investimentos em projetos com alto risco de exploração.

A título de exemplo, estudo recente da Rystad Energy (2019), aponta que o Brasil tenha cerca de 99 bilhões de barris de petróleo de recursos recuperáveis. Estes recursos compreendem a estimativa média dos volumes dos campos já descobertos, mais os recursos contingentes em descobertas, acrescentados de recursos prospectivos com risco em possíveis campos ainda não descobertos.

Num rápido exercício dedutivo, descontando-se os volumes atualmente já descobertos, o montante estimado de recursos prospectivos recuperáveis (não descobertos) de petróleo no Brasil seria da ordem de 50 a 60 bilhões de barris.

No ano de 2019, o valor total arrecado como compensação financeira devida à União aos estados, ao Distrito Federal, e aos municípios beneficiários pelas empresas que produzem petróleo e gás natural no território brasileiro foi de aproximadamente 56 bilhões de reais. Tal montante monetário advém da produção anual acumulada de cerca de 1,4 bilhão de barris de boe. Neste período, a média anual do preço do petróleo tipo Brent foi de US\$ 64,3 por barril.

Nas condições apresentadas acima, inferimos que foram alocados em receitas para o Governo, como compensação financeira, cerca de US\$

10,31 para cada barril de petróleo equivalente produzido no Brasil.

Estabelecendo como referência o cálculo de compensação financeira no ano de 2019, a variável fixa do preço médio do petróleo tipo Brent em US\$ 50 por barril, e uma produção total de 50 a 60 bilhões de barris de petróleo, equivalente ao montante estimado de recursos prospectivos recuperáveis, podemos estimar um potencial de compensação financeira em torno de US\$ 400 a US\$ 480 bilhões. Isso sem contar com o bônus de assinatura pago pelas empresas para a aquisição de áreas e com o aumento na arrecadação de impostos, como o de renda, ou contribuições, como a sobre o lucro líquido.

A despeito da exatidão, o valor apresentado é significativamente relevante para ser deixado de lado, sem benefício à sociedade brasileira.

A descoberta tardia e abundante de recursos de hidrocarbonetos, num cenário onde questões globais de desenvolvimento sustentável tem se apresentado frequentemente aos países, orientados para uma economia de baixo carbono, pode resultar na perda destes recursos ao país.

5. CONCLUSÃO

Independentemente do prazo do impacto das novas políticas climáticas globais ou de inovações tecnológicas produzindo substitutos baratos para petróleo e gás natural, a transição energética, já em andamento, sinaliza o inexorável declínio da era do petróleo no médio a longo prazo, caracterizando-se como um evento futuro preliminar.

O Brasil possui uma área sedimentar de extensão continental ainda pouco explorada, com pouco ou nenhum conhecimento geológico e

geofísico, com potencial para atração investimentos no setor de petróleo e gás natural.

A posição brasileira é única em razão de uma matriz energética historicamente calcada na hidroeletricidade, na biomassa e, na qual o carvão tem presença residual. Possuímos vantagens competitivas nas novas energias renováveis como eólica, solar e biomassa. Adicionalmente, temos ainda um potencial hidroelétrico remanescente na Amazônia.

Esta situação, no contexto da geopolítica do petróleo no século XXI, permite o pleno aproveitamento das descobertas de hidrocarbonetos, sem comprometer as metas acordadas em Paris para a redução de emissões. Ao mesmo tempo, garante ao país segurança energética e desenvolvimento econômico.

Ademais, conforme explicitado no exercício dedutivo, o potencial estimado (de forma conservador) de receitas com compensação financeira em torno de US\$ 400 a US\$ 480 bilhões com a produção de recursos prospectivos recuperáveis (não descobertos) de petróleo no Brasil, não é uma cifra desprezível para o atual cenário do país. Isso sem contar com o bônus de assinatura pago pelas empresas para a aquisição de áreas e com o aumento na arrecadação de impostos, como o de renda, ou contribuições, como a sobre o lucro líquido.

A geopolítica de ambas as energias, tradicionais e renováveis, coexistirão ainda por algum tempo. No setor de hidrocarbonetos a formulação de políticas e diretrizes de energia deve perseguir com a aceleração da monetização dos recursos já descobertos e, ainda mais importante, criar um ambiente favorável para novos investimentos em

E&P, evitando o encalhe dos recursos prospectivos (não descobertos) no Brasil.

Simultaneamente com a promoção de desenvolvimento neste setor, o Brasil não pode perder de vista a estratégia de diversificação econômica, preparando-se para um futuro onde o mercado de petróleo se encolha. Torna-se crucial precaver-se, neste período de abundância de produção de bens fósseis, de doenças econômicas, como os ciclos destrutivos de expansão e contração devido à volatilidade do petróleo.

¹ Segundo Papaterra (2010), estratigraficamente, o intervalo “Pré-sal” é representado por todos os estratos depositados temporalmente antes do pacote evaporítico, do final do Aptiano. A área de abrangência dos reservatórios do “Pré-sal” distribui-se essencialmente pelas bacias sedimentares de Santos e Campos.

² Diferentemente dos hidrocarbonetos convencionais, o não convencional não é afetado significativamente por influências hidrodinâmicas e nem é condicionada à existência de uma estrutura geológica ou condição estratigráfica, requerendo, normalmente, tecnologias especiais de extração, tais como poços horizontais ou de alto ângulo e fraturamento hidráulico ou aquecimento em retorta.

³ O contrato de cessão onerosa, estabelecido na Lei nº 12.276/2010, que tem por objeto a cessão onerosa da União para a Petrobras, por contratação direta, do exercício das atividades de pesquisa e lavra de petróleo e gás natural, limitado ao volume máximo de 5 bilhões de barris de óleo equivalente, localizados em áreas do “Pré-sal”, na bacia de Santos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. *ANP divulga volumes esperados para o excedente da cessão onerosa*. Rio de Janeiro: ANP, 2017. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/noticias/4132-anp-divulga-volumes-esperados-para-o-excedente-da-cessao-onerosa>. Acesso em: 05 mai. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS – ANP. *Boletim de Recursos e Reservas de Petróleo e Gás Natural de 2019*. Rio de Janeiro: ANP, 2018b. Disponível em: http://www.anp.gov.br/images/DADOS_ESTATISTICOS/Reservas/Boletim_Reservas_2018.pdf. Acesso em: 05 mai. 2020.

BOS, K.; GUPTA, J. Stranded assets and stranded resources: implications for climate change mitigation and global sustainable development. *Energy Research & Social Science*, [S. l.], v. 56, n. 101215, p. 01-15, Oct. 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214629618305383?via%2Fih>. Acesso em: 27 jul. 2019.

BP. *Energy Outlook 2020 edition*. Londres: BP, 2020. Disponível em: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2020.pdf>. Acesso em: 14 setembro 2020.

BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. *Manual de Contabilidade Aplicado ao Setor Público*. 8. ed. Brasília, DF: STN, 2018a. Válido a partir do Exercício de 2019. Disponível em: http://www.tesouro.fazenda.gov.br/documents/10180/695350/CPU_MCASP+8%C2%AA%20ed++publica%C3%A7%C3%A3o_com+capa_2vs/4b3db821-e4f9-43f8-8064-04f5d778c9f6. Acesso em: 30 ago. 2019.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética. *Zoneamento Nacional de Recursos de Óleo e Gás. Ciclo 2015-2017*. Brasília, DF: MME, 2017a. Disponível em: <http://epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-262/topico-332/Relat%C3%B3rio%20Final%20do%20ZNMT%202015-2017.pdf>. Acesso em: 22 jun. 2019.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. *World energy outlook: the gold standard of energy analysis*. Paris: IEA, 2013. Disponível em: <http://www.worldenergyoutlook.org/media/weowebiste/2013/energyclimatemap/RedrawingEnergyClimateMap.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2019.

INTERNATIONAL RENEWABLE ENERGY AGENCY - IRENA. *Stranded assets and renewables: how the energy transition affects the value of energy reserves, buildings and capital stock*. Abu Dhabi: IRENA, 2017. Disponível em:

https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2017/Jul/IRENA_REmap_Stranded_assets_and_renewables_2017.pdf. Acesso em: 01 mai. 2019.

McGLADE, C.; EKINS, P. The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C. *Nature*, [S. l.], v. 517, n. 7533, p. 187-190, Jan. 2015. DOI: 10.1038/nature14016. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/17922>. Acesso em: 07 mai. 2019.

McKINSEY ENERGY INSIGHTS. *Global oil supply and demand outlook: summary - 2019 H1*. [S. l.]: McKinsey Energy Insights, 2019. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/solutions/energy-insights/global-oil-supply-demand-outlook-to-2035/~media/231FB01E4937431B8BA070CC55AA572E.ashx>. Acesso em: 07 maio 2019.

MERCURE, J-F. et al. Macroeconomic impact of stranded fossil fuel Assets. *Nature Climate Change*, [S. l.], v. 8, p. 588 – 593, Jul. 2018. DOI: 10.1038/s41558-018-0182-1. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41558-018-0182-1>. Acesso em: 07 jul. 2019.

PAPATERRA, G. E. Z. Stranded assets e o petróleo no Brasil. 2019. 61f. Trabalho de Conclusão de Curso - Departamento de Estudos, Estratégia, Escola Superior de Guerra (ESG), Rio de Janeiro, 2019.

PAPATERRA, G. E. Z. *Pré-sal: conceituação geológica sobre uma nova fronteira exploratória no Brasil*. 2010. 81f. Dissertação (Mestrado em Geologia). - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

RYSTAD ENERGY. *United States cements its position as world leader in oil reserves*. [S. l.]: Rystad Energy, 2019. Press Release. Disponível em: <https://www.rystadenergy.com/newsevents/news/press-releases/United-States-cements-its-position-as-world-leader-in-oil-reserves/>. Acesso em: 12 jun. 2019.

UNITED NATIONS. *Paris Agreement*. [S. l.]: UNFCCC, 2015. 21st Conference of the Parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2015 - COP21. Disponível em: https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf. Acesso em: 01 mai. 2019.

O GÁS NATURAL NA GEOPOLÍTICA ENERGÉTICA DO SÉCULO XXI

Luís Eduardo Duque Dutra

É professor da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Também ministra aulas de economia e finanças na Escola Politécnica e na Coppe. Formado em economia pela Universidade de Brasília (UnB), é mestre em Planejamento Energético pela Coppe, doutor em Ciências Econômicas pela Universidade de Paris-Nord e pós-graduado em Propriedade Intelectual pela Universidade de Turim e WIPO Academy. Desenvolve pesquisas na área de regulação, finanças, energia e recursos naturais. Recentemente publicou o livro *Capital Petróleo: A Saga da Indústria entre Guerras, Crises e Ciclos* pela Editora Garamond.

1. INTRODUÇÃO

Entre os combustíveis fósseis, o gás natural assumiu o protagonismo e sua penetração deve continuar acelerada em razão do progresso recente. O arcabouço conceitual da análise se refere, essencialmente, à economia e à geopolítica. A primeira é entendida a partir de noções básicas como economia de escala, indivisibilidade e especificidade de ativos, custo de transação, despesas “afundadas” e inovação de produtos, ou processos.

Por sua vez, a cena internacional, na qual os países exercitam seu poder, é entendida a partir da geopolítica; ou seja, tendo o território como noção central. Os conflitos e acordos entre as nações se fazem em torno da soberania, ou controle, de espaços que estão dentro, fora, ou no limite de suas terras, rios e mares.

Todos os números referentes à matriz energética provêm da mesma e reconhecida fonte para o setor: *BP Statistical Review*, facilmente acessível pela internet. O texto foi repartido em cinco partes cujos títulos sintetizam o tema abordado e a sequência lógica do raciocínio.

Após diferenciar o gás natural das demais fontes (parte 1), abordam-se o advento do gás não convencional (parte 2), a expansão do gás natural liquefeito (parte 3) e os novos contratos (parte 4). A questão ambiental e a lentidão das mudanças estruturais colocam o gás natural como protagonista da transição energética já encaminhada, mas, ainda longe de estar concluída (parte 5).

2. A NATUREZA DISTINTA DO GÁS NATURAL

Embora exista uma profunda inércia nas estruturas, que contrasta com a velocidade das mudanças na política internacional, a lenta transformação da matriz energética continuará a responder a três desafios: o aquecimento da terra, a garantia do abastecimento e a universalização do acesso. A velocidade importa, uma vez que há urgência em atender os três objetivos de forma simultânea e, óbvio, articuladamente. Quanto às fontes, o gás natural manterá o destaque por duas ou três décadas, apostam petroleiras, produtores de eletricidade, grandes consumidores e países com importância na geopolítica internacional.

Não existe solução imediata, única, ou mesmo de curto prazo, para vencer o triplo desafio colocado à sociedade do século XXI. Até aqui, a melhor alternativa foi multiplicar as opções a partir da maior competição interenergética, o que não se deveu ao acaso. Nas últimas seis décadas, conjugaram-se progresso tecnológico, políticas ambientais e a estratégia das empresas envolvidas com o setor, ou preocupadas por serem usuárias intensivas em energia. A vantagem do gás natural repousa nas menores emissões de gases de efeito estufa e particulados em comparação aos demais combustíveis fósseis – a diferença é imensa. Contudo, entre eles, foi o último a ser aproveitado, sua penetração foi tardia e, por muito tempo, limitada geograficamente. No início da década de 1960, nos campos de petróleo fora dos EEUU e da URSS, a regra era a queima na tocha, ou sua ventilação direta.

A física básica ajuda a explicar o limite em termos geográficos. Por conter muito menos energia por metro quadrado que o carvão e o petróleo, ele sempre esteve em desvantagem. Movimentá-lo e guardá-lo

é bem mais dispendioso, demanda tecnologia própria e qualquer descuido no manuseio pode levar a uma catástrofe industrial. Além disso, os meios para produzir, escoar, processar e distribuir o combustível são especialmente dedicados e indivisíveis: sem gás, um gasoduto para nada serve, uma jazida gigantesca e distante, sem gasoduto, não vale muito. As instalações não são concebidas separadamente, estão todas conectadas uma às outras.

Para complicar, até alcançar o uso final, o gás percorre um longo caminho numa extensa cadeia de agregação de valor, na qual, em sucessivas transformações e seguidos deslocamentos, podem ocorrer numerosas variações, alguns desvios e utilizações as mais diversas (como matéria-prima ou fonte de energia). Algumas vezes elas são concorrentes, outras, complementares. A cada elo da cadeia de valor ocorre uma transação que corresponde a um “custo-transação”. De forma a assegurar o controle do fluxo, evitar interrupções de qualquer natureza e maiores riscos em investimentos de bilhões de dólares, a propriedade dos diferentes ativos maximiza o lucro e, portanto, viabiliza a expansão. A verticalização, as participações cruzadas e os contratos de longo termo diminuem o custo da venda e o risco do negócio; dois custos-transação (e ambos são também afundados; i.e., não recuperados no preço). A garantia de suprimento, muitas vezes, exigirá um prêmio, um sobrepreço que revela a natureza estratégica do gás natural e a necessidade de compromissos efetivos e duradouros entre os envolvidos com o negócio.

Assim, em razão da menor densidade energética, a movimentação se tornou um elo mais crítico do que no caso do carvão e do petróleo. Em terra, raros são os gasodutos com mais de quatro mil quilômetros e,

quando eles têm essa extensão, são de diâmetros gigantescos, porque só viabilizados em função da escala. Além disso, o financiamento tem de ser garantido por compromissos firmes de quinze a vinte anos. A topografia acidentada, a instabilidade do solo e subsolo, ou uma cadeia de montanhas significam um sobrecusto que pode inviabilizar os projetos. No mar, gasodutos com mil quilômetros de extensão são três a quatro vezes mais caros de construir, no mínimo. Por isso, são ainda mais raros gasodutos que atravessam continentes, ou por baixo dos mares.

A rigidez, a especificidade e a escala dos ativos têm impacto geopolítico evidente porque perenizam relações de dependência mútua. Contratos internacionais de vinte anos estão sob a tutela de acordos governamentais, são financiados por instituições multilaterais (como o Banco Mundial e os bancos regionais de desenvolvimento) e envolvem empresas especializadas e grandes petroleiras. Como no petróleo, trata-se de um oligopólio bastante concentrado em termos de produtores e exportadores. Não impressiona, desta forma, que o comércio do gás tenha sido sempre enquadrado como prioridade pelos países importadores que se cercam de todas as garantias quanto ao suprimento contínuo. Ao custo elevado do transporte, adiciona-se o risco da política internacional e das rivalidades regionais que, aliás, demonstraram-se deveras voláteis nos últimos sessenta anos.

Posto tudo isso, não faltam motivos para o retardo em seu uso, para a timidez do comércio internacional e, em especial, para a inexistência de um mercado global em pleno século XXI. A limitação geográfica está explícita na profunda distinção entre os ambientes de negócio no mundo. Entre os EEUU, a Europa e a Ásia, nada é igual. As regras, as

referências e o nível de preços são completamente distintos, ditados por dinâmicas locais e, o que é mais interessante, os três mercados coexistem até hoje, sem que quase nenhuma arbitragem ocorra entre eles.

No Extremo-Oriente, o abastecimento do Japão se fez exclusivamente pela via liquefeita, um processo muito mais oneroso à época em que tudo começou; nos anos 1960. O sobrepreço remunerava a tecnologia e o prêmio pelo serviço garantido no longuíssimo prazo. Na Europa, a descoberta dos campos no Mar do Norte, a proximidade com a ex-URSS e o gás natural do Norte da África concederam um maior leque de opções, mas, em nada retiraram o conteúdo geopolítico das negociações, seja no caso da Rússia, seja no caso do Magrebe. Em termos aproximados, o preço médio do metro cúbico de gás natural era de um quarto a um terço menor que o cobrado no Japão, mas ainda o dobro (se não o triplo) daquele cobrado nos EEUU.

Até bem pouco tempo, entre eles, as diferenças eram abissais e no terceiro mercado, o estadunidense, ainda hoje, tudo permanece muito diferente, muito particular e especial: a escala é colossal, os gasodutos são os meios de transporte que cobrem todo o território, o número de agentes econômicos se conta aos milhares, a segmentação das atividades é total... O baixo preço reflete a estrutura de mercado ímpar, com muito menor grau de monopólio do que em qualquer parte do mundo.

Em resumo, até a última década do século XX, existiam claros limites à expansão do gás natural. O reduzido número de países exportadores, o elevado custo de movimentação e armazenamento, além da distância entre os mercados limitados em extensão, resumem as dificuldades

contornadas para fazer do gás a aposta neste começo do século XXI. Além disso, depois de construído um gasoduto entre dois ou mais países, a dependência entre exportadores e importadores tem de estar à prova da conjuntura e injunções da política internacional. O sobrepreço reflete os custos ponderáveis (como o transporte) e também os imponderáveis (como o prêmio do risco). Considerando tudo isso, difícil entender por que e como, entre as fontes tradicionais (incluindo a hidroeletricidade e o nuclear), o gás natural é aquela que mais cresce.

3. O GÁS NÃO CONVENCIONAL NORTE-AMERICANO

Durante os últimos vinte anos, a penetração do gás natural na matriz energética foi reforçada por mudanças quase revolucionárias. São elas: o gás não convencional, a liquefação massiva e um novo modelo de negócio. São inovações que se combinaram para ampliar em muito o alcance da fonte em termos de aproveitamento das reservas disponíveis (gás associado, ou não, de folhelho e ainda de metano do carvão), da mobilidade do recurso (que sempre se mostrou uma desvantagem) e de seu uso para os mais diferentes fins (como fonte de energia e como matéria-prima). Em consequência, o número de nações e terminais exportadores de gás liquefeito se multiplicou e, ao longo da presente década, deve ser formado um verdadeiro mercado mundial. O que está em andamento é mais uma transformação da geopolítica energética e, desta feita, o gás é o protagonista.

Em nenhum outro país as condições estavam reunidas para que a extração não convencional de óleo e gás se realizasse e se disseminasse

com tanta rapidez. Desde sempre conhecido, este hidrocarboneto aprisionado em rochas de folhelho se mostrava “encalhado” em razão dos volumes reduzidos e da dificuldade de extraí-los de formações pouco porosas e permeáveis. Até o final do século passado, a operação não era viável economicamente e a longa fase de baixo preço do barril, entre 1985 e 1999, em nada facilitava a iniciativa. Os Estados Unidos se dirigia inexoravelmente à posição de grande importador de gás e, para tanto, mais de uma dezena de terminais de regasificação estavam sendo construídos. A indústria química local experimentava um declínio prolongado e visto como definitivo, com seu deslocamento se fazendo para o Oriente Médio, ou para mais longe, o Extremo-Oriente.

A surpreendente ascensão deste quase novo hidrocarboneto, ou melhor, da abertura desta completamente nova fronteira geológica resultou da combinação de três técnicas já utilizadas nas operações convencionais (para a recuperação de óleo e gás em arenitos e carbonatos). As imagens em 3D e 4D da formação, o fraturamento hidráulico e os poços horizontais viabilizaram a produção de um gás úmido, rico em condensados e de um óleo leve, denominado Light Tight Oil (LTO). Para dar certo, essas técnicas passaram a ser intensamente usadas: milhares de poços são abertos e milhões de litros de água são bombeados para “lavar” a rocha. O subsolo foi todo digitalizado com algoritmos de última geração e, em seguida, ele é atravessado por poços que, além de horizontais, são extensos, delgados e controlados da superfície.

O interessante é que as “majors” não foram as promotoras do negócio. Não existe escala na operação para atraí-las. Entre milhares de operadoras independentes que formam a indústria norte-americana,

centenas delas embarcaram na aventura logo no início do século. A quantidade de trabalhadores e sondas de perfuração, de bombas e compressores e demais equipamentos deixados ociosos em razão dos preços deprimidos foi vista como oportunidade. A formação de custo também se adequava aos interesses das empresas menores: contrariamente ao que ocorre na extração convencional, em vez do custo fixo, é o custo operacional que pesa; as despesas afundadas também se mostram muito menores. A atividade é intensiva em sondas, em perfuração, em fraturamento e a operação do poço não dura mais de dois anos, no máximo três. É uma atividade essencialmente extrativa e com horizontes de produção dez vezes menores daqueles encontrados no mar por exemplo.

Foi o suficiente para, no decorrer da primeira década do século, os Estados Unidos finalmente reverteram o destino da progressiva e (dita) inescapável exaustão das reservas. Em 1971, o volume de gás natural produzido somou 587 bilhões de metros cúbicos, o que o colocava como primeiro no mundo; muito à frente do segundo, a extinta URSS, que produzia então 186 bilhões de m³. Contudo, na sequência, a produção caiu e permaneceu em torno dos 500 bilhões de m³ por todo restante do século. A partir de 2005, em virtude do não convencional, a extração voltou a crescer e o fez de forma acelerada: em 2010, o volume produzido retornou ao patamar de 575 bilhões (igual ao início da década de 1970); em 2019, atingiu 921 bilhões de m³, praticamente o dobro do anterior. O incremento e a sustentação deste patamar vêm desse quase novo gás.

Enquanto a produção não convencional ganhava corpo nas mãos das operadoras independentes e novas formações geológicas eram

desenvolvidas no subcontinente Norte-Americano, na cena internacional, o ambiente político tomava rumos próprios. O preço do barril de óleo voltou a subir, uma segunda guerra do Iraque acontecia, a retomada do programa nuclear iraniano preocupava, os russos reassumiam o controle integral de suas reservas e as estatais chinesas saíam em busca de campos de O & G nos quatro cantos do mundo. A geopolítica da energia retornava ao topo da agenda internacional. Em especial, nos EEUU, o não convencional determinou um ponto de inflexão da posição da maior potência militar e econômica do mundo: de importadora para exportadora líquida de gás e, brevemente, também de petróleo.

Contudo, por mais significativa que tenha sido a penetração do óleo leve e do gás de folhelho na matriz energética estadunidense, por agora, ela está limitada àquele país. As condições únicas de partida já descritas e, em particular, a agilidade ímpar das empresas independentes explicam a dificuldade de se reproduzir a experiência em outros países. Também restam muitos recursos adicionais a descobrir, incluindo depósitos de gás não associado. O aproveitamento de jazidas convencionais em novas bacias sedimentares, em bacias submarinas e em águas cada vez mais profundas ainda ocupa a maior parte das grandes petroleiras no mundo.

4. O GÁS NATURAL LIQUEFEITO NA ESFERA MUNDIAL

Além disso, o crescimento recente do uso do gás natural foi pavimentado pelo progresso técnico-econômico realizado na liquefação. Para o transporte de grandes volumes, a solução existe

desde a década de 1960 e, como visto, foi o que permitiu a introdução do combustível no Japão. Também foi a opção que viabilizou a importação do Norte da África para a Europa. O GNL tem muito maior densidade, mas, ainda sim, sua movimentação e armazenamento no estado líquido requer tecnologia sofisticada, especialmente dedicada e dispendiosa, além de equipamentos, como os navios-metaneiros, entre os mais caros do mundo, como também terminais de liquefação e regasificação.

O progresso observado foi muito diferente daquele experimentado por uma inovação “disruptiva”, não houve súbita quebra de paradigmas tecnológicos e produtivos, nem houve a substituição por processo de qualidade inferior, como no gás não convencional, que consome de cem a mil vezes mais água em sua extração. Ao contrário, a trajetória da tecnologia foi tipicamente incremental, cumulativa, iniciada faz tempo a partir da criogenia; técnica de congelamento e resfriamento abaixo de -150°C .

Nos últimos vinte anos, a liquefação do gás natural ganhou escala, padronizou processos, incrementou a eficiência, acumulou experiência, miniaturizou equipamentos, digitalizou o controle, desenvolveu novos meios de transportes (em caminhões e metaneiros com tanques em feixe e compostos por membranas). Na década de 1960, os primeiros metaneiros (com reservatórios esféricos) consumiam até um quinto da carga transportada para mantê-la resfriada no trajeto; hoje, os novos não consomem nem 5% dela e o motor pode ser triflex: bunker, diesel e gás. É verdade que, em razão do tamanho e de toda a tecnologia embarcada, continuam sendo os mais caros navios do mundo.

Portanto, a recente expansão do comércio internacional resultou da multiplicação de países exportadores e da crescente mobilidade que a liquefação trouxe para a indústria. Muito distante do Meio-Oeste norte-americano, a insaciável demanda do Extremo-Oriente foi atendida pela produção malaia, australiana e catari, numa clara demonstração da envergadura que o GNL proporciona e da menor rigidez comparado aos gasodutos internacionais. O Qatar, o Irã, o Peru, a Nigéria, a Austrália e a Noruega foram países que ingressaram no mercado a partir da instalação de complexas cadeias de liquefação em suas costas.

Diferentemente do caso do gás não convencional, as “majors” e outras grandes petroleiras não deixaram escapar a ocasião. Hoje, em suas reservas, os volumes de gás e óleo são equivalentes. Em 2016, a BG, empresa britânica especializada em gás natural foi alvo de aquisição por parte da Shell. Nesta década que se termina, a Chevron investiu mais de vinte bilhões de dólares em projetos de liquefação na Austrália, aonde também a Shell instalou a plataforma Prelude, a mais cara embarcação já construída e que liquefaz no mar o gás. A Total acaba de aprovar um projeto também de vinte bilhões de dólares nas costas moçambicanas. A Gasprom é a maior empresa russa e seus ativos estratégicos são relacionados à produção e exportação do gás do país. A Aramco, empresa saudita, maior petroleira do mundo, fez da valorização do gás uma prioridade.

Como visto na extração não convencional e na liquefação para facilitar o transporte, o avanço da tecnologia foi fundamental. As inovações (também incrementais) no campo da produção, da separação e do processamento especialmente aplicadas ao ambiente marinho viabilizaram a extração em condições cada vez mais adversas, com altas

pressões e temperaturas nos reservatórios, a profundidades crescentes no subsolo e em lâminas d'água ultraprofundas, ou ainda apesar das condições meteorológicas, como tufões, tornados e ondas gigantes. Campos em águas profundas no Golfo do México, na costa Ocidental da África e no pré-sal brasileiro produzem crescentes volumes de gás natural, o que ajudou na multiplicação de participantes na cena internacional e na ampliação do escopo da indústria.

5. A REDUÇÃO DOS PRAZOS E A FLEXIBILIZAÇÃO DOS TERMOS CONTRATUAIS

Além do não convencional e da liquefação, se existe mais uma inovação a ser elencada como fundamental à recente da penetração do gás na matriz energética, ela não ocorreu no processo, nem no produto. Vale retornar a noção de custo-transação: o valor estratégico não incluído no preço de compra, mas, que gera um gasto irrecuperável em caso de ruptura. A garantia do serviço de fornecimento é mais importante que a origem da molécula e, naturalmente, quanto mais diversa for a fonte e os produtores, melhor para o comprador, para o negociante e para o país. São as vantagens da competição, ou melhor, da redução do grau de monopólio dos primeiros participantes do mercado.

A terceira inovação diz respeito, portanto, ao ambiente organizacional, à diminuição dos custos de se ir ao mercado, dos riscos decorrentes do abuso do poder de barganha de fornecedores, ou compradores. A inovação é contratual e tão decisiva quantos as demais, a despeito de se fazer longe do campo de produção, ou da usina de processamento do gás. Em todo caso, tem relação com o ocorrido a

montante da cadeia de valor. Os termos dos contratos ganharam feições inteiramente novas: são de curto prazo, para entrega quase imediata, algumas vezes, têm seus preços referenciados no mercado “spot”, notavelmente desindexados e não referenciados aos preços do petróleo ou de seus derivados. Com a multiplicação de países exportadores, de empresas atuando no mercado e de uma envergadura mínima, o GNL proporcionou uma mobilidade que trouxe flexibilidade e dinâmica própria aos negócios internacionais em torno do combustível. Os termos contratuais também se adequaram a atual superoferta de GNL.

Por definição, toda a mudança estrutural é lenta, trata-se de um movimento gradual, um avanço incremental, até que a conjunção de fatores a acelera, ela se torna incontornável e transforma a realidade. O gás natural se apresenta como exemplo na medida certa, no momento oportuno. Um método de produção fora do convencional, um processo de liquefação levado ao limite e arranjos contratuais inovadores se combinaram para quase revolucionar a indústria; de todo modo, até aqui, conseguiram reformá-la por completo.

Para a revolução, falta pouco: um ambiente de negócios globalizado, no qual a arbitragem entre os mercados seja frequente e, assim, as diferenças se reduzam e se estabeleça um preço de referência próprio. Além dos preços, os custos de transação caem expressivamente na medida em que a envergadura da indústria atinge a escala mundial com meios e contratos muito mais flexíveis que outrora. Por isso, os países e importadores, assim como grandes petroleiras e também produtoras de energia, contam com o gás para diminuir a dependência em relação ao petróleo da Opep e da Rússia. Além disso, em países onde as demandas por calefação, calor industrial e geração elétrica são

importantes e o carvão permanece como combustível preferencial, o gás natural responderá pela maior parte da substituição nos próximos anos.

6. O ARGUMENTO AMBIENTAL E O PROTAGONISMO OPORTUNO

As transformações da matriz energética não atendem a urgência que requer a adequação às mudanças climáticas. Alterar a estrutura de oferta e o comportamento da demanda não pode ser feito de imediato, ou a curto prazo. A transição gera incontáveis custos irrecuperáveis, necessita de ganhos de escala e avanços tecnológicos imensos, além da completa reforma dos espaços urbanos e nos meios de locomoção. Trata-se do desafio do século XXI, cabe ao Estado conduzir politicamente a agenda e nada será obtido sem acordo internacional. Em 2020, frente à velocidade das mudanças na geopolítica, a inércia revelada pela matriz energética é flagrante e preocupante.

Principal responsável pelas emissões de gases de efeito estufa, o consumo mundial de energia continua crescendo a um ritmo insustentável. E, até aqui, isso ocorreu apesar do aumento da renda ter sido reduzido pela metade entre a década de 1960 e esta que vem de terminar. Ocorreu também apesar do significativo ganho de eficiência dos processos e da formação da riqueza calcada cada vez mais no imaterial, nos serviços e na propriedade intelectual. De fato, nem a cooperação internacional em torno dos acordos do clima teve resultado efetivo no sentido de reverter o aumento. Nos últimos vinte anos, o consumo de energia primária do mundo cresceu em nada menos que 50%.

A característica estrutural das mudanças na matriz energética se revela quando ela é decomposta de acordo com as fontes. Nas últimas décadas, o carvão, o óleo e o gás – as fontes fósseis e exauríveis – perderam importância, mas é notável que a queda tenha sido tão lenta, a ponto de ainda serem largamente majoritários. Em 1965, os três respondiam por 94% do consumo de energia primária e, em 2019, ainda eram responsáveis por nada menos que 84% do total (*BP Statistical Review*). Outro sinal preocupante, entre 2019 e 2000, a taxa de incremento do consumo do carvão (3,6% ao ano) foi duas vezes superior à taxa observada entre 2000 e 1980 (1,6% ao ano). Neste ritmo, o uso do carvão destoa inteiramente dos objetivos da transição almejada.

A despeito da inércia das estruturas econômicas, cinquenta a sessenta anos são suficientes para identificar algumas tendências. Elas devem ser inseridas num quadro histórico mais amplo e, no qual, ao longo do tempo, para dar conta do consumo, as fontes de energia foram se adicionando, uma as outras, e não se substituindo. Ocorreu, na verdade, um processo cumulativo, de empilhamento, de somas sucessivas: carvão vegetal, carvão mineral, petróleo, hidroeletricidade, eletronuclear, gás natural... O resultado é, de fato, uma crescente diversificação da matriz energética. Assim, a primeira grande tendência é o ganho de escopo, ou de envergadura em termos de fontes e, nas próximas décadas, nada indica que ela será revertida.

Contudo, também é possível detectar que as fontes hídrica e nuclear parecem encontrar seus respectivos limites. Depois do início do século XX, a construção de grandes barragens para geração hidroelétrica experimentou um sustentado crescimento que, ao mesmo tempo,

diversificava a matriz e trazia expressivos ganhos de eficiência. Entretanto, os números da *BP Statistical Review* indicam que o teto de sua participação relativa já foi atingindo faz algum tempo. Entre 1965 e 2019, a hidroeletricidade variou em torno de 6% a 7% do consumo de energia primária no mundo. No pós-guerra, à fonte hídrica, veio a se adicionar a geração nuclear. Ela também encontrou seu limite após um incremento muito rápido até 2000. Nos últimos vinte anos, com as decisões de países como a Alemanha, o Japão e outros de colocar de lado a alternativa, a participação relativa do nuclear conheceu uma queda: de 6,5% para 4,3% do total.

Após a hidroeletricidade e o nuclear, a diversificação da matriz prosseguiu com o gás natural e, recentemente, com as energias renováveis. Além dos avanços tecnológicos e da proteção ambiental, as motivações incluem a segurança do abastecimento e a geração de renda no local onde os recursos são abundantes. Como em experiências anteriores, a expansão contou com a articulação entre estado, grandes empresas e o setor financeiro. Além disso, a complexidade do sistema aumentou consideravelmente na medida em que as estruturas passaram a integrar novas e diversificadas fontes, muitas delas descentralizadas e as que mais crescem intermitentes (como a fotovoltaica e a eólica). Uma gestão inteligente das redes e das distintas cadeias produtivas caracteriza o planejamento energético atual e ela será indispensável para acelerar a transição.

7. CONCLUSÃO

Nenhuma fonte é portadora da solução para os presentes desafios – garantia de abastecimento, acesso universal e aquecimento da terra –,

mas, entre todas, nos últimos vinte anos, o gás natural foi quem assegurou, por um lado, o grosso da substituição do carvão e, por outro, o incremento na base para a rápida penetração da energia eólica e fotovoltaica.

Ao mesmo tempo, os últimos avanços tecnológicos estão mudando a estrutura da indústria do gás natural. O gás não convencional norte-americano e a atual envergadura (quase global) da cadeia de GNL, além da descoberta de novos campos no mar e em águas profundas, multiplicaram as oportunidades e os atores, como também trouxeram agilidade aos negócios. Assim, derrubaram o custo de transação e, de forma ainda mais significativa, o preço – argumento principal na competição interenergética.

Nenhuma fonte, no momento, reúne tantas condições para servir de ponte para uma economia menos intensiva em carbono e, ao fazê-lo, irá redesenhar a geopolítica da energia na primeira metade do século XXI. Se, para os Estados Unidos, o gás natural foi a razão para a inflexão de sua dependência e mudança na sua política energética, para outros, poderá significar algum poder com o fim da era do petróleo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, E. F. de; FERRARO, M. C. *Indústria do gás natural: fundamentos técnicos e econômicos*. Rio de Janeiro: Faperj e Synergia, 2013.

BP Statistical Review of World Energy. Vários anos. Disponível em www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html.>.andes

CHEVALIER, J. M. *Les grandes batailles de l'énergie*. Paris: Gallimard, 2004.

COASE, R. The nature of the firm. *Economica*, New York, v. 4, n. 16, p. 386-405, nov. 1937.

GIRAUD, A.; BOY DE LA TOUR, X. *Géopolitique du pétrole et du gaz*. Paris: Editions Technip, 1987.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. *The Role of Gas in Today's Energy Transitions*. Paris: IEA Publications, 2019.

SCHUMPETER, J. *Teoria do desenvolvimento econômico*. São Paulo: Abril S.A, 1997.

SMIL, V. *Natural Gas: Fuel for the 21st Century*. John Wiley & Sons, 2015.

YERGIN, D. *The Prize: The Epic Quest for Oil, Money, and Power*. New York: Simon & Schuster, Inc., 1991.

YERGIN, D. *The quest: energy, security, and the remaking of the modern world*. New York: Penguin Group, 2011.

Carlos Cesar Peiter

Possui graduação em Engenharia Metalúrgica e de Materiais pela Escola Politécnica da UFRJ (1979), Mestrado em Engenharia de Produção pela COPPE/UFRJ (1991) e Doutorado em Engenharia Mineral pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (2000). Foi Tecnologista do Centro de Tecnologia Mineral (CETEM) e do Instituto Nacional de Tecnologia (INT). Orientou sua experiência e formação para área de Política e Gestão de Recursos Minerais e de Materiais. Exerce atualmente o cargo de Diretor Presidente da Sociedade Brasileira para a Solidariedade (SBS OPJ).

Fernando Ferreira de Castro

Graduado em Psicologia Social pela UFRJ (2015), Mestre em Psicossociologia pelo Programa EICOS da UFRJ (2017) e especialização em Geoprocessamento pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE, 2019). Atua como pesquisador de capacitação institucional no Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/MCTI) no Núcleo de Estudos sobre Território, Mineração, Sustentabilidade e Desenvolvimento (NETMIN/CETEM). Participou no estudo das cadeias produtivas de materiais críticos financiado por Diálogos Setoriais UE-Brasil (SEMPI/JRC/CETEM/IBICT/CBMM).

Geraldo Sandoval Góes

É Engenheiro Eletrônico pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Doutor em Economia pela Universidade de Brasília (UnB). Especialista em Políticas Públicas e Gestão Governamental. Pesquisador no Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dimac/IPEA). É professor colaborador na Escola Nacional de Administração Pública (ENAP) das disciplinas de Macroeconomia, Microeconomia e Econometria. Possui vários livros publicados e recebeu o 1º lugar do IV Prêmio do Serviço Florestal Brasileiro em Estudos de Economia e Mercado Florestal.

1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais, materiais e energéticos são o alicerce de nossa civilização. As cadeias de produção industrial dependem de muitos insumos finitos e não renováveis para incontáveis aplicações, com destaque para as tecnologias portadora de futuro.¹ Algumas matérias-primas minerais detêm importância econômica, social e de segurança, tanto por sua crescente demanda e aplicações de alto valor agregado, quanto por seu risco de escassez ou suprimento. Estas matérias-primas vêm sendo destacadas como essenciais para alguns países ou blocos, sendo denominadas matérias-primas estratégicas ou críticas.

Por outro lado, observa-se que o conceito tradicional de minerais energéticos poderá ser ampliado no futuro, caso sejam consideradas as tecnologias de geração e armazenamento de energia renovável, em especial solar e eólica. Nessas tecnologias as matérias-primas minerais utilizadas nos componentes de dispositivos geradores e acumuladores se tornam cada vez mais essenciais.

Assim, pretende-se apresentar a evolução recente da geopolítica das matérias-primas minerais através das novas políticas verificadas na União Europeia, Estados Unidos, China e Brasil. Nas políticas recentes apresentadas são percebidos aspectos de disputa de hegemonia entre as nações que detêm a liderança econômica mundial, que sugerem reflexões sobre a participação do Brasil como grande produtor de matérias-primas e importante ator no comércio internacional.

Este capítulo está organizado em quatro seções que apresentam um breve histórico da geopolítica das matérias-primas, os avanços recentes nas políticas da União Europeia, Estados Unidos, China e Brasil, e, por fim, são feitas algumas considerações sobre a geopolítica das matérias-primas e desafios ao setor mineral brasileiro.

2. BREVE HISTÓRICO DA GEOPOLÍTICA DAS MATÉRIAS-PRIMAS

As peças do tabuleiro da geopolítica dos recursos minerais vêm se alterando desde meados do século XX, gradualmente se deslocando de uma política monopolista e protecionista das principais potências mundiais durante o período da Guerra Fria, para a dinâmica da globalização de mercados fornecedores e consumidores, retornando, mais recentemente, para políticas mais cautelosas que visam a garantia de suprimento neste momento de ampliação de conflitos de interesses comerciais.

Uma política sobre minerais estratégicos importante para o Brasil foi adotada durante a Segunda Grande Guerra Mundial, quando o País passou a fazer parte dos Aliados contra as potências do Eixo, com destaque para a criação da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) em 1942, que explorou o minério de ferro do quadrilátero ferrífero de Minas Gerais, antes sob tutela exclusivamente estrangeira. Na década de 1970 e 80, a abertura de novas áreas de exploração e produção mineral na Amazônia permitiram o desenvolvimento da província mineral de Carajás fortalecendo ainda mais a

posição do Brasil no mercado internacional e transformando a então CVRD em uma das 5 maiores empresas mundiais do setor.

Até a década de 1980 as chamadas superpotências econômicas mundiais valorizavam suas estratégias de segurança nacional e mundial para justificar a participação e mesmo a interferência nas políticas sobre os recursos de outros países, de forma a assegurar os suprimentos mais relevantes para suas indústrias (MACHADO, 1989). A partir da década de 1990, o efeito da globalização na mineração mundial incentivou que as empresas então denominadas multinacionais adquirissem participações em outros países, deslocando-se para os locais onde estavam localizadas as mais importantes jazidas e depósitos minerais (MACHADO, 2011).

As políticas sobre matérias-primas dos países e seus blocos econômicos vêm evoluindo no sentido de garantir o suprimento dos setores econômicos e sociais mais importantes e também para a segurança militar e política. Estas iniciativas podem ser consideradas como respostas ao aumento da competitividade internacional e a corrida de inovações tecnológicas que ampliam oportunidades econômicas (MACHADO *apud*. CETEM, 2007). Buscando atender as peculiaridades de suas principais atividades econômicas, interesses militares e até mesmo questões de saúde e farmacologia, as políticas sobre os recursos minerais vem buscando superar as incertezas políticas nas relações comerciais internacionais, entre países produtores e países consumidores (IRTC, 2020).

A pandemia do SARS Covid-19 aprofundou estas incertezas quanto ao suprimento entre os blocos hegemônicos face a concentração e domínio do comércio de insumos para a cadeia industrial da saúde detidas pela China, onde se verificou em vários casos interrupções de fornecimento. A seguir são apresentadas as diferentes abordagens adotadas pela União Europeia, Estados Unidos, China e Brasil.

3. RECENTES INICIATIVAS POLÍTICAS VOLTADAS PARA AS MATÉRIAS-PRIMAS CRÍTICAS

3.1. União Europeia

As matérias-primas minerais são cruciais para a economia europeia, por constituírem a base industrial de produção de inúmeros bens e aplicações usadas em tecnologias modernas, que não podem mais ser supridas pela produção interna. Alguns minerais representam uma preocupação constante para União Europeia (UE), que considera essencial a garantia do acesso e a segurança de disponibilidade, para atender à crescente demanda econômica e industrial.

A definição dos *critical raw materials* (CRM) foi estabelecida como um tema prioritário na UE a partir de 2008, com a implementação da *Raw Materials Initiative*, uma política voltada para matérias-primas minerais não-energéticas. A União Europeia se destaca na abrangência das políticas públicas voltadas às matérias-primas críticas, devido ao seu histórico decréscimo de estoques e disponibilidade de reservas domésticas especialmente de minerais metálicos (EC, 2008).

A primeira lista de matérias-primas críticas foi definida em 2011, com 14 substâncias, pautando a discussão sobre a volatilidade de preços dos bens minerais e o acompanhamento da interação entre mercados físicos e financeiros, apontando os desafios relacionados ao acesso às matérias-primas minerais. Nesta política foram estabelecidos três pilares de sustentação: a garantia do acesso aos recursos advindos de outros países; a provisão e a sustentabilidade da produção das matérias-primas europeias; e fomento à eficiência da utilização dos recursos estimulando a economia circular² (EC, 2011).

Desde então a UE tem atualizado os estudos sobre a criticalidade de matérias-primas, especialmente minerais, através da revisão periódica da lista dos CRM europeus. Em 2014 foi concebida a segunda lista, com 20 substâncias, que passou a servir como um elemento de suporte na negociação de acordos e políticas industriais (EC, 2014). Posteriormente, em 2017, foi definida outra lista com 27 substâncias, que incorporou as seguintes estratégias: identificar demandas por investimentos que possam aliviar a dependência por importações de matérias-primas; o fomento à inovação no suprimento de matérias-primas sob a ótica do programa *EU's Horizon 2020*; e a importância das matérias-primas críticas na transição para uma economia de baixo uso de carbono, maior eficiência e circularidade nos processos produtivos com suas necessidades de insumos (EC, 2017).

Em setembro de 2020 foi definida a quarta lista de CRM's, com 30 substâncias, que foca assegurar um acesso sem distorções aos mercados globais de bens minerais, contudo ratifica a busca por estabelecer um “*Green deal*”,³ pactuando no documento uma nova estratégia europeia que cita a necessidade de resiliência dos mercados europeus e de redução da dependência externa, através da diminuição do consumo e reuso de materiais antes da reciclagem (EC, 2020).

A metodologia da Comissão Europeia (CE) inclui um inventário composto por 78 matérias-primas, desconsiderando as energéticas ou agrícolas, mas envolvendo os elementos de terras raras leves e pesadas (HREE e LREE) e elementos do grupo platina (RMIS, 2015)⁴, que são elementos com aplicações nas novas tecnologias, incluindo as energias renováveis. A lista de 2020 discrimina as seguintes matérias primas (Tabela 1).

Tabela 1 Lista de matérias-primas críticas para a União Europeia em 2020.

Critical Raw Materials (2020)		
Antimônio	Háfnio	Fósforo
Barita	HREE	Escândio
Berílio	LREE	Silício-metal
Bismuto	Índio	Tântalo
Borato	Magnésio	Tungstênio

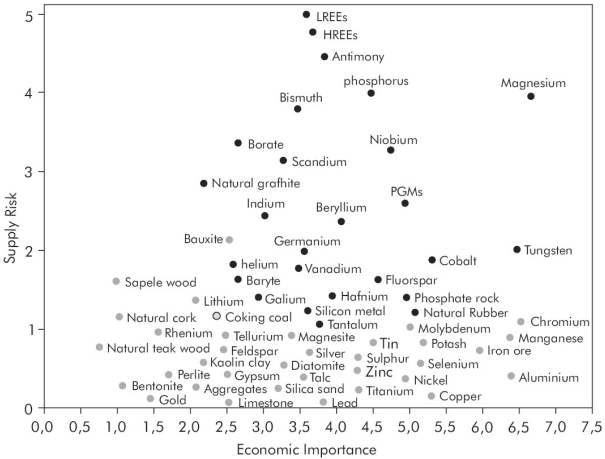
Cobalto	Grafite natural	Vanádio
Carvão	Borracha natural	Bauxita
Fluorita	Nióbio	Lítio
Gálio	Metais do grupo da platina	Titânio
Germânio	Fosfato natural	Estrôncio

Fonte: EC, 2020.

Destacam-se entre os minerais que compõem a lista alguns em que o Brasil é importante produtor, como o nióbio, vanádio, grafite, borracha e bauxita. Os elementos de terras raras pesados e leves, antimônio, bismuto, tungstênio, magnésio, entre outros, são provenientes principalmente da China, os metais do grupo da platina são predominantes na África do Sul e o paládio está concentrado na Rússia.

O Gráfico 1 ilustra a posição relativa das matérias-primas para o bloco europeu segundo os aspectos de risco de suprimento e importância econômica, com base em levantamentos sobre as reservas mundiais em produção e monitoramento permanente das cadeias produtivas industriais da Europa (RMIS, 2017).

Gráfico 1 Matérias-primas críticas da Europa segundo o risco de suprimento e importância econômica (CRM list 2017)



Fonte: RMIS, 2017.

A partir deste inventário podem ser elencados os diferentes níveis de preocupação e a definição de planos e ações voltados para as matérias-primas prioritárias. Através deste mapeamento, a política da Comissão Europeia para a implementação da Economia Circular passa a priorizar a pesquisa e inovação segundo o risco de suprimento e a demanda por materiais.

O novo plano de ação da UE (EC, 2020) passa a classificar as matérias-primas críticas, com base em 4 metas: desenvolver cadeias de valor resilientes para os ecossistemas industriais da UE; reduzir a dependência de matérias-primas essenciais primárias através da economia circular e inovação; reforçar o aprovisionamento a nível interno de matérias-primas por meios sustentáveis; e diversificar a oferta e o fornecimento internacional reforçando o comércio aberto e sem distorções entre os países.

Este plano apresenta 10 ações, que tratam inicialmente da aliança europeia para impulsionar a produção interna e os seus critérios de financiamento, o estímulo a inovação e a cartografia do potencial de produção de matérias-primas por fontes europeias. Além disso, as ações previstas almejam identificar projetos de extração mineral para matérias-primas essenciais e os critérios para a sua sustentabilidade, através do desenvolvimento de parcerias estratégicas internacionais e também com financiamento externo, citando como parceiros Canadá, África e países vizinhos da UE, não mencionando a América Latina e China para projetos previstos em 2021.

2.2. Estados Unidos

Os Estados Unidos têm longa tradição no debate sobre o suprimento de matérias-primas, intimamente relacionado com seus interesses militares e de segurança nacional. As 6 principais publicações do USGS⁵ sobre as matérias-primas reúnem um histórico estatístico nacional e relatórios periódicos que cobrem a indústria mineral americana e de 180 países, através de relatórios anuais, levantamento sobre produção, consumo e disponibilidade de matérias-primas, análise do fluxo de materiais e relatórios de reciclagem.

Em 2018, a lista de minerais críticos dos Estados Unidos foi atualizada por ordem do Gabinete da Presidência, tendo sido elaborada através do Subcomitê específico do *National Science and Technology Council*, através de estudos sobre as Cadeias de Suprimento de Minerais Críticos e Estratégicos, que utilizou metodologia própria para definição dos minerais críticos (NSTC, 2018).

[...] “Mineral Crítico”, como definido por EO nº 13817, é um mineral (1) identificado como não-combustível mineral ou material mineral essencial para a segurança econômica e nacional dos Estados Unidos da América, (2) de uma rede de suprimentos que é vulnerável a ruptura, e (3) que serve como uma função essencial na manufatura de um determinado produto, cuja ausência do mesmo poderia gerar consequências substanciais para a economia e segurança nacional norte americana.

A *United States Geological Survey* (USGS), que representa a principal instituição de pesquisa voltada a geologia e recursos minerais dos Estados Unidos, publica anualmente um relatório concebido em conjunto com o Departamento de Defesa dos EUA para estimar a abrangência dos minerais não-energéticos nas suas cadeias produtivas industriais. A USGS também disponibiliza uma base de dados contendo informações da indústria doméstica, programas do governo, tarifas comerciais e aspectos sobre a produção, comércio, importação e procedência de minerais críticos e estratégicos (USGS, 2020).

O relatório intitulado *Mineral Commodity Summaries* vem sendo publicado desde 1997, apresenta atualmente 84 substâncias minerais, com estimativas sobre o uso de minerais, aspectos da infraestrutura doméstica, os estoques estratégicos e as principais reservas em produção e fornecedores mundiais (USGS, 2020).

A parceria entre distintos departamentos do governo dos Estados Unidos que desenvolve a lista dos minerais críticos, tem como foco a definição do papel que os minerais não-energéticos representam para a economia norte americana, relacionando-os com as principais aplicações e maiores produtores ou fornecedores (Tabela 2).

As preocupações do governo dos Estados Unidos quanto a perda de sua capacidade produtiva e suas implicações na segurança nacional e industrial, conduziram a elaboração da *Critical Materials Strategy* em 2010. Esta política se sustenta em três pilares: diversificação das cadeias de fornecimento para administrar o risco de suprimento; direcionamento da Pesquisa & Desenvolvimento para a busca por materiais e tecnologias substitutivas; e, investimento em processos de reciclagem, reuso e aproveitamento mais eficiente de materiais críticos (USDE, 2011).

Em 2017 foi publicado o relatório Recursos Minerais Críticos para os Estados Unidos que discute os aspectos econômicos e geológico-ambientais dos minerais críticos e estima o seu fornecimento futuro. Este relatório tem como foco a definição de importância das *commodities* minerais, a quantidade de reservas disponíveis e em qual extensão são economicamente, ambientalmente e tecnologicamente viáveis, além da previsão de onde poderão ser encontrados nos Estados Unidos e no Mundo (USGS, 2017).

As premissas de avaliação da criticalidade dos recursos minerais dos EUA parte de uma constante atualização do conhecimento geológico sobre as reservas domésticas e internacionais, as questões geoambientais de sua produção e uso, e a avaliação das possibilidades de localização de novos depósitos. Recentemente, o governo dos EUA encaminhou uma ordem executiva para combater as ameaças a cadeia de abastecimento de minerais críticos e a competitividade de adversários estrangeiros (White House, 2020).

Tabela 2 Lista de elementos/minerais críticos para os EUA

Commodity mineral	Setores						Principal produtor	Principal fornecedor	Principais exemplos de aplicação
	Aeroespacial (não militar)	Defesa	Energia	Telecomunicações e eletrônicos	Transporte (não aéreo)	Outros			
Alumínio	X	X	X	X	X	X	China	Canadá	Aeronaves, linhas de transmissão de energia, ligas leves

Commodity mineral	Setores						Principal produtor	Principal fornecedor	Principais exemplos de aplicação
	Aeroespacial (não militar)	Defesa	Energia	Telecomunicações e eletrônicos	Transporte (não aéreo)	Outros			
Antimônio	–	X	X	X	X	X	China	China	Baterias de chumbo-ácido
Arsênio	–	X	X	X	–	X	China	China	Comunicações (arsenieto de gálio)
Barita	–	–	X	X	–	X	China	China	Fluido de perfuração de petróleo e gás
Berílio	X	X	X	X	–	X	Estados Unidos	Cazaquistão	Comunicações por satélite, metal berílio para aeroespacial
Bismuto	–	X	X	X	–	X	China	China	Produtos farmacêuticos, soldas sem chumbo
Césio e Rubídio	X	X	X	X	–	X	Canadá	Canadá	Aplicações médicas, satélites de posicionamento global, dispositivos de visão noturna
Cromo	X	X	X	X	X	X	África do Sul	África do Sul	Motores a jato (superligas), aços inoxidáveis
Cobalto	X	X	X	X	X	X	Congo ¹	Noruega	Motores a jato (superligas), baterias recarregáveis

Commodity mineral	Setores						Principal produtor	Principal fornecedor	Principais exemplos de aplicação
	Aeroespacial (não militar)	Defesa	Energia	Telecomunicações e eletrônicos	Transporte (não aéreo)	Outros			
Flúor	–	–	X	X	–	X	China	México	Produção de alumínio e aço, processamento de urânio
Gálio	X	X	X	X	–	X	China	China	Radar, diodos emissores de luz (LEDs), telefones celulares
Germânio	X	X	X	X	–	X	China	China	Dispositivos infravermelhos, fibra óptica
Grafita (natural)	X	X	X	X	X	X	China	China	Baterias recarregáveis, armadura corporal
Hélio	–	–	–	X	–	X	Estados Unidos	Qatar	Criogenia (imagem por ressonância magnética [MRI])
Índio	X	X	X	X	–	X	China	Canadá	Monitores de tela plana (óxido de índio-estanho), ligas especiais

Commodity mineral	Setores						Principal produtor	Principal fornecedor	Principais exemplos de aplicação
	Aeroespacial (não militar)	Defesa	Energia	Telecomunicações e eletrônicos	Transporte (não aéreo)	Outros			
Lítio	X	X	X	X	X	X	Austrália	Chile	Baterias recarregáveis, ligas de alumínio-lítio para a indústria aeroespacial
Magnésio	X	X	X	X	X	X	China	China	Segurança de incêndio para indústria aeroespacial
Manganês	X	X	X	X	X	X	China	África do Sul	Produção de alumínio e aço, ligas leves
Nióbio	X	X	X	X	—	X	Brasil	Brasil	Aço de alta resistência para defesa e infraestrutura
Metais do grupo platina ²	X	—	X	X	X	X	África do Sul	África do Sul	Catalisadores, superligas para motores a jato
Potássio	—	—	X	X	—	X	Canadá	Canadá	Fertilizante agrícola
Elementos Terras Raras ³	X	X	X	X	X	X	China	China	Orientação aeroespacial, lasers, fibra óptica
Rênio	X	—	X	X	—	X	Chile	Chile	Motores a jato (superligas), catalisadores

Commodity mineral	Setores						Principal produtor	Principal fornecedor	Principais exemplos de aplicação
	Aeroespacial (não militar)	Defesa	Energia	Telecomunicações e eletrônicos	Transporte (não aéreo)	Outros			
Escândio	X	X	X	X	—	X	China	China	Ligas leves, células de combustível
Estrôncio	X	X	X	X	X	X	Espanha	México	Ligas de alumínio, ímãs permanentes, flares
Tântalo	X	X	X	X	—	X	Ruanda	China	Capacitores em telefones celulares, motores a jato (superligas)
Telúrio	—	X	X	X	—	X	China	Canadá	Dispositivos infravermelhos (visão noturna), células solares
Estanho	—	X	—	X	—	X	China	Peru	Solda, monitores de tela plana (óxido de índio-estanho)
Titânio	X	X	X	X	—	X	China	África do Sul	Motores a jato (superligas) e fuselagens (ligas de titânio), aço de alta resistência

Commodity mineral	Setores						Principal produtor	Principal fornecedor	Principais exemplos de aplicação
	Aeroespacial (não militar)	Defesa	Energia	Telecomunicações e eletrônicos	Transporte (não aéreo)	Outros			
Tungstênio	X	X	X	X	—	X	China	China	Ferramentas de corte e perfuração, catalisadores, motores a jato (superligas)
Urânio	X	X	X	—	—	X	Cazaquistão	Canadá	Aplicações nucleares, aplicações médicas
Vanádio	X	X	X	X	—	X	China	África do Sul	Motores a jato (superligas) e fuselagens (ligas de titânio), aço de alta resistência
Zircônio e háfnio	X	X	X	X	—	X	Austrália	China	Revestimento de barreira térmica em motores a jato, aplicações nucleares

¹ República Democrática do Congo

² Esta categoria inclui platina, paládio, ródio, rutênio, irídio e ósmio.

³ Esta categoria inclui o ítrio e os lantanídeos. [X, setor aplicável; —, não aplicável]

Fonte: USGS, 2019.

Esta Ordem Executiva reforça os aspectos econômicos e da infraestrutura industrial americana, que demanda matérias-primas críticas para fins militares, aeronáuticos, eletroeletrônicos e de materiais avançados, que são fortemente dependentes de fontes externas, onde destaca a grande ameaça representada pela China e suas empresas no mercado mundial.

Buscando reduzir sua vulnerabilidade no suprimento de suas demandas por matérias-primas críticas, o Governo dos EUA passa a estimular fortemente a exploração e produção mineral doméstica, a fim de garantir estabilidade nas cadeias de suprimento de minerais críticos para a indústria estadunidense.

2.3. República Popular da China

A China vem construindo há décadas uma estratégia protecionista de seus recursos minerais favorecendo sua indústria doméstica e investimentos em pesquisa e inovação no desenvolvimento de aplicações e produtos acabados e semiacabados. O exemplo mais notável do domínio chinês no mercado mundial se dá no segmento dos elementos de terras raras, no qual se especializou no desenvolvimento de aplicações para suas distintas propriedades de ferromagnetismo, supercondutividade e luminescência, vitais em componentes eletroeletrônicos presentes em celulares e computadores, assim como em baterias e geradores elétricos (BARTEKOVA e KEMP, 2016).

Na década de 1990 a partir do empreendimento de novos métodos extrativos e investimentos em pesquisa e inovação tecnológica, o governo chinês previu sua alavancada econômica no plano nacional de desenvolvimento de alta tecnologia (BAOTOU DEVELOPMENT ZONE, 2015). Com base na utilização dos seus recursos minerais para impulsionar seu crescimento econômico, o Primeiro Ministro Deng Xiaoping declarou: “existe petróleo no oriente médio e existe terras raras na China” (UREN, 2019). O destaque da China no fornecimento de elementos de terras raras possibilitou sua impulsão como um dos principais desenvolvedores de inovações em tecnologias digitais (MANCHERI *et al.*, 2013).

Em 2009, a China detinha 98% do total do mercado mundial de terras raras (USGS, 2015), esta condição privilegiada de reservas produtivas associada com a disponibilidade de mão de obra e custos regulatórios menores, possibilitou a oferta competitiva da produção mineral chinesa e a redução de participação mundial neste segmento (HAXEL *et al.*, 2002). Esta liderança ampla no segmento de terras raras advém também dos esforços em pesquisa e desenvolvimento aplicados no seu parque industrial, como forma de estimular a redução da dependência por exportações de bens minerais primários (SHEN *et al.*, 2020).

A evolução da estratégia chinesa sobre os seus recursos minerais buscou gradualmente abandonar o perfil de exportador mineral primário investindo no desenvolvimento industrial e tecnológico, com foco na diversificação das exportações de produtos intermediários com maior valor agregado. Outra iniciativa chinesa importante foi conseguir acesso ao fornecimento de algumas matérias-primas através da aquisição de ativos de empresas mineradoras no exterior, gerindo a produção de recursos que o país pouco ou nada produz (BARTEKOVA e KEMP, 2016).

Devido à crescente demanda mundial pelo fornecimento de terras raras, a China declarou-os como “minerais estratégicos e protegidos” (SCIO, 2012), com a finalidade de proteger suas reservas e priorizar a evolução tecnológica de sua indústria, conjuntamente a planos de ação nacionais que envolviam licenciamento das empresas produtoras, políticas de eficiência extrativa e ambiental, transparência comercial das empresas mineradoras e regulações de cotas de exportação (POTHEN e FINK, 2015).

As políticas regulatórias chinesas demonstram firme interesse de dominação deste segmento de mercado, através da criação de vantagens competitivas para suas indústrias e controle do comércio

destinado à exportação de recursos primários, garantindo preços competitivos no mercado mundial (SHEN *et al.*, 2020).

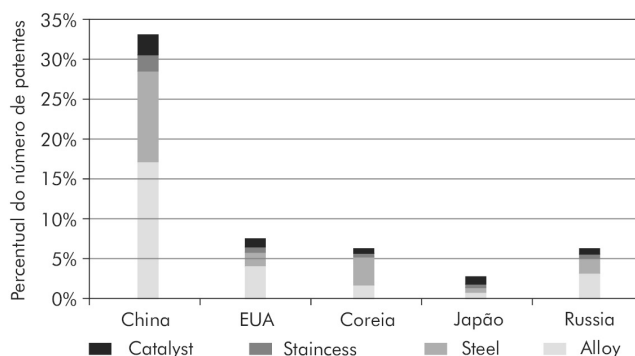
Os reflexos dessas medidas provocaram um processo de disputa entre os Estados Unidos, União Europeia, Japão e outros países alegando violações de conduta no comércio internacional por conta das restrições chinesas impostas, principalmente nas exportações de elementos de terras raras, tungstênio e molibdênio. O processo oficializado na Organização Mundial do Comércio (WTO) foi respondido pelo Ministério do Comércio da China que defendeu sua política de comércio enfatizando que suas cotas de exportação seriam justas porque buscavam proteger o meio ambiente e a sustentabilidade dos recursos minerais chineses, acusando que o interesse de países ocidentais pressionavam por uma produção barata e em larga escala de elementos de terras raras, sem considerar os impactos ambientais em seu território (POTHEN e FINK, 2015).

O julgamento desta disputa com base no Acordo Geral sobre Tarifas e Comércio (GATT/WHO) foi contrário à China, resultando na extinção das cotas de exportação em primeiro de janeiro de 2015. Entretanto, esta decisão motivou outra fase de políticas regulatórias chinesas sobre os elementos de terras raras, regulando sobre as suas práticas domésticas ao invés de restringir o comércio internacional (SHEN *et al.*, 2020; LOUREIRO e SANTOS, 2013).

Deve-se destacar que a política mineral da China é baseada no controle de sua produção extrativa, assim como em investimentos em tecnologia e na produção de produtos acabados e intermediários. Como resultado, muitas empresas chinesas tem participação predominante em inúmeros bens minerais considerados críticos e/ou estratégicos, como apontado no documento da Casa Branca (WHITE HOUSE, 2020).

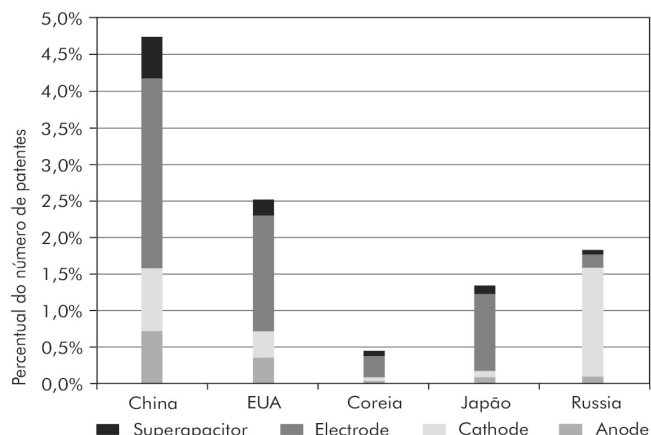
Recente estudo realizado pelo Centro de Tecnologia Mineral (CETEM/MCTI) (Diálogos Setoriais UE-Brasil, 2020) mostra que a China está à frente na pesquisa e na inovação no que se refere ao nióbio, considerando a produção de artigos científicos e de pedidos de patente. Os Gráficos 2 e 3 indicam a liderança da China na busca de inovações sobre vários campos de aplicação do nióbio. A P&D realizada no Brasil ainda apresenta poucas inovações nesse cenário.

Gráficos 2 Percentual de patentes por país de origem do requisitante relacionadas a aços inox, aços, ligas e catalisadores por país, no período de 2013 a 2017.



Fonte: Diálogos Setoriais UE-Brasil, 2020.

Gráfico 3 Percentual de patentes por país de origem do requisitante relacionadas a especialidades e dispositivos portadores de nióbio, no período de 2013 a 2017.



Fonte: Diálogos Setoriais UE-Brasil, 2020.

A China busca garantir o suprimento dos seus minerais críticos pela aquisição de empresas e participação em negócios em diversos países. No Brasil, para obter mais acesso ao nióbio, uma das estratégias chinesas foi a aquisição da empresa Niobras, mineradora e produtora de ferronióbio instalada em Ouvidor, Goiás, através da empresa China Molybdenum Corporation (CMOC). Um consorcio chinês também adquiriu 15% do capital da empresa CBMM, a maior produtora mundial de nióbio e exportadora de vários produtos intermediários.

Deve-se destacar que a recente ordem executiva do governo dos EUA (WHITE HOUSE, 2020) sugere ações no sentido de reduzir a dependência de importação de minerais críticos, explicitamente citando o caso de diversos minerais advindos da China, onde ressalta sua estratégia econômica considerada agressiva e que explora vantagens competitivas no mercado através de restrições internas e coação de empresas pela dependência de sua propriedade intelectual e tecnológica.

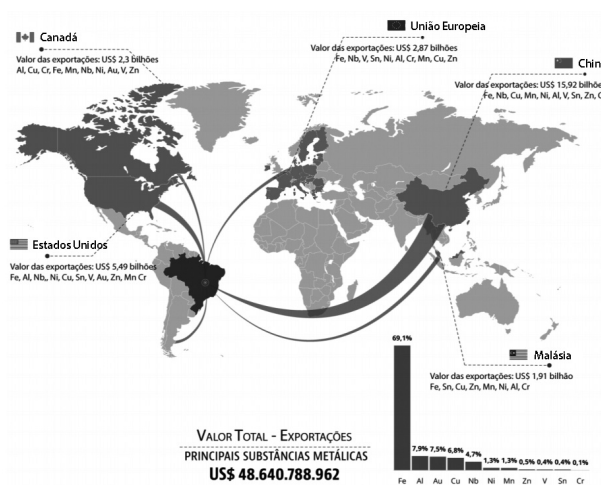
A China oferece oportunidades ao Brasil através da promoção de investimentos e transferência de tecnologias, contudo as balanças comerciais entre China e Brasil sobre os recursos minerais demonstram que a China exporta produtos manufaturados e de maior valor agregado. O Brasil permanece na condição de fornecedor de bens minerais primários, o que garante um significativo superávit comercial ao País, mas sem se beneficiar desta vantagem competitiva. Em 2019, o valor total de exportação das principais substâncias minerais metálicas brasileiras foi de US\$ 48,64 bilhões, que tem a China como principal destino com US\$ 15,92 bilhões exportados, enquanto as importações de produtos metálicos da China totalizaram US\$ 14,79 bilhões (ANM, 2020).

A seguir será discutido o desenvolvimento das políticas do setor mineral brasileiro e a estratégia nacional para estimular a produção de minerais considerados estratégicos.

3.4. República Federativa do Brasil

O Brasil é reconhecido líder produtor e participante do mercado global de *commodities* minerais, em especial de minerais metálicos. Dentre esses se destacam o minério de ferro, cobre, ouro, alumínio e nióbio. Com base nos dados disponíveis no Anuário Mineral Brasileiro (AMB) de 2020 (ano base 2019), o valor total de exportações das principais substâncias metálicas brasileiras totalizou US\$ 48,64 bilhões (ANM, 2020). O principal destino das exportações minerais brasileiras é a China, responsável por 32,74% do valor total exportado (US\$ 15,92 bilhões), seguida pelos Estados Unidos, com 11,29% (US\$ 5,49 bilhões). A Figura 1 ilustra os principais países destinatários das exportações brasileiras dos principais bens minerais metálicos em 2019. Destaca-se a variedade de bens e o valor das exportações brasileiras.

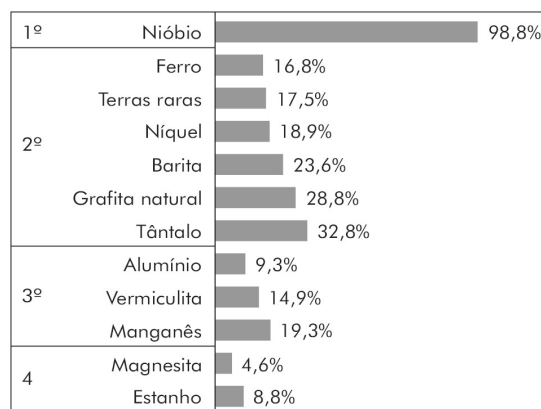
Figura 1 Destino das exportações brasileiras referente aos principais minerais metálicos (2018)



Fonte: Adaptado de ANM, 2020.

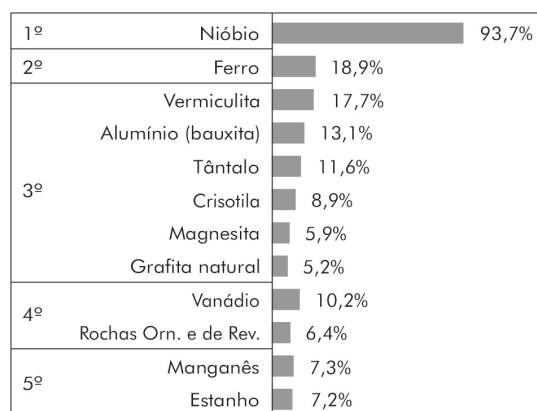
O Brasil aparece como principal produtor e fornecedor de nióbio, com grande destaque na produção de alumínio, ouro e cobre, entretanto o Brasil certamente está entre os fornecedores mundiais de outras matérias-primas críticas, como o tântalo, vanádio e o grafite natural (grafita). O Gráfico 4 apresenta a participação brasileira nas reservas minerais mundiais em exploração e o Gráfico 2 apresenta a participação do Brasil na produção mundial dos seus principais bens minerais.

Gráfico 4 Participação e posição do Brasil nas principais reservas minerais em exploração no mundo.



Fonte: ANM, 2019.

Gráfico 5 Participação e posição do Brasil na produção de minerais metálicos.



Fonte: ANM, 2019.

O país também conta com estratégias para a exploração dos seus recursos minerais, entre as quais serão destacados inicialmente dois documentos de políticas públicas: o Plano Nacional de Mineração 2030 (MME, 2011) e a Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia 2016-2022 (MCTI, 2016). Posteriormente será discutido o recente Programa Mineração e Desenvolvimento (MME, 2020), que reúne metas e ações para o desenvolvimento da mineração brasileira em 2020 a 2030.

No Plano Nacional de Mineração 2030, dentre os objetivos estratégicos definidos, encontra-se a “Gestão de Minerais Estratégicos”, definido como um conjunto de bens minerais constituídos por:

- Minerais que o país importa em grande escala, como potássio, fosfato, carvão mineral metalúrgico, incluindo aqueles os quais há possibilidade de importação em futuro próximo, como é o caso do urânio;
- Minerais cuja demanda é crescente e que deverá se expandir ainda mais nas próximas décadas por conta de sua aplicação em produtos de alta tecnologia, a exemplo das terras-raras, lítio, tântalo, térbio e cobalto;

- Minerais que o Brasil apresenta vantagens comparativas naturais e conquistou liderança internacional, tais como o minério de ferro e nióbio.

O PNM-2030 (MME, 2011) apresenta três diretrizes: governança pública, no sentido da promoção do uso dos bens minerais brasileiros na indústria extrativa nacional; estímulo a agregação de valor aos produtos minerais em aplicações semimanufaturadas e manufaturadas; ampliação do conhecimento científico e de ações para a sustentabilidade do setor mineral. As ações sugeridas no documento são as seguintes:

- Criação de Grupos de Trabalho para acompanhamento de bens minerais estratégicos, com enfoque para as oportunidades e ameaças do mercado internacional.
- Articulação interministerial com o setor produtivo para elaboração de programas de longo prazo voltados aos minerais portadores de futuro, objetivando a interação entre Institutos de Ciência e Tecnologia (ICTs) e empresas, para a identificação de nichos competitivos de atuação.

Sobre a articulação interministerial citada, ocorreu uma ação inicial conjunta com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovação (MCTI), que buscou atender a proposta do MME. A ligação entre os ministérios se encontra retratada no documento “Estratégia Nacional de Ciência e Tecnologia 2016-2020” (MCTI, 2016), onde duas estratégias foram formuladas:

1. Elaboração do Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para Minerais Estratégicos.
2. Fomentar a pesquisa, o desenvolvimento tecnológico e a inovação em minerais estratégicos visando à produção de produtos finais baseados nesses elementos.

O Plano de Ação de Ciência, Tecnologia e Inovação para Minerais Estratégicos (MCTI, 2018), elaborado pela então Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do MCTI, contemplou os minerais sugeridos no PNM 2030, identificou desafios e propôs metas e ações concretas. O principal foco no plano são: os elementos de terras raras, minerais de lítio, silício e grafita, intitulados como minerais portadores de futuro; os agrominerais, em face da importância crescente do agronegócio no Brasil; e dos minerais que garantem vantagens competitivas, como é o caso do nióbio e ferro, devido a sua abundância e posição de liderança de empresas brasileiras no comércio internacional.

Dentre as sete estratégias de implementação citadas no plano, foi delineada a relevância da cooperação internacional, onde está mencionada a manutenção das cooperações existentes com a Alemanha e União Europeia, bem como propõe a expansão para outros países (MCTI, 2018, p. 40).

Quanto ao fomento à PD&I, algumas ações concretas foram implementadas, como, por exemplo, a do Programa INOVA MINERAL, uma iniciativa do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da FINEP, para financiamento de até R\$ 1,2 bilhões (aproximadamente 280 milhões de Euros) para planos de negócios de empresas envolvendo instituições de pesquisa e ensino com iniciativas de pesquisa e inovação dentro do setor mineral brasileiro. Neste programa,

dentre outras prioridades, encontram-se destacadas as propostas sobre minerais portadores de futuro, onde foram citados os que contêm: cobalto, grafita, lítio, metais do grupo da platina, molibdênio, silício (grau solar), tálio, tântalo, terras raras, titânio, vanádio e o nióbio. O Inova Mineral lançou um edital em 2017, tendo aprovado, numa primeira seleção, 24 planos de negócios no valor de R\$ 727 milhões de Reais (FINEP, 2017).

Em 2020, o Ministério de Minas e Energia lançou a publicação intitulada Programa Mineração e Desenvolvimento 2020/2023, que aponta planos e metas para a aceleração da produção mineral brasileira em alinhamento com o desenvolvimento sustentável em suas bases sócio-econômico-ambiental. O programa apresenta 10 planos e 108 metas, divididas entre os temas: economia mineral, responsabilidade socioeconômica, conhecimento geológico, avanço da mineração em novas áreas, investimento no setor mineral, seleção de ações futuras, governança na mineração, gestão e eficiência, combate às práticas ilícitas e mineração na sociedade (MME, 2020).

Observa-se que a questão dos minerais estratégicos foi contemplada no Plano Mineração e Desenvolvimento 2020/2023 em apenas uma meta, todavia esta indiretamente articulada em várias outras, principalmente associada aos aspectos geológicos e de pesquisa mineral.

Na meta A do plano “mineração do presente para o futuro” (3.6) é apontada a necessidade de planejar a política sobre minerais de interesse estratégico, a fim de estimular o fortalecimento de ações na área de geologia, regulação, desenvolvimento tecnológico e sua aplicação em cadeias produtivas de metais e minerais interesse estratégico. Os minerais apontados no plano, conforme apresentados, são: nióbio, níquel, cobalto, cobre, enxofre, grafite, lítio, silício, tântalo, terras raras, titânio, tungstênio, urânio, vanádio e zinco (MME, 2020). Embora o Programa especifique alguns minerais de interesse, as organizações públicas e/ou privadas precisam participar das etapas seguintes de definição de ações para o Programa e aperfeiçoá-lo. Todavia, ainda não há definição de quais minerais são críticos dentre os considerados estratégicos para o Brasil.

É importante distinguir as matérias-primas críticas das consideradas estratégicas, pois cada grupo requer políticas específicas para um aprimoramento integrado entre indústria extrativa e de transformação, bem como das políticas de comércio exterior, fomento à atividade industrial e a pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Outra questão importante a ser explorada nas políticas públicas sobre o setor mineral trata da Economia Circular. Embora mencionada e apontada como uma meta no Plano Mineração e Desenvolvimento (MME, 2020), não está especificado como o governo pretende endereçar ações neste sentido. Por sua vez, a Confederação Nacional da Indústria (CNI), avançou nesta pauta com a produção de um guia de negócios para estimular a adoção da economia circular na indústria brasileira (CNI, 2018).

Aspectos da Economia Circular podem colaborar no suprimento de matérias-primas importadas, estimular o desenvolvimento da pesquisa e inovação e a redução de consumo energético. Para países produtores de matérias-primas, a economia circular também representa uma ameaça pela

eventual redução do consumo de *commodities* minerais e energéticas já estabelecidos, um aspecto a ser considerado.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A geopolítica das matérias-primas está sendo reformulada rapidamente face ao cenário de disputas comerciais e por hegemonia econômica, acirrada pela necessidade de garantia de suprimento sob ameaça pela concentração da produção de muitas delas ou de seus insumos intermediários em poucos países. A China se beneficiou enormemente de sua estratégia de suprimento doméstico, bem como das participações obtidas em empresas nos vários países produtores de matérias-primas que são escassas em seu território.

Esse cenário conformou as políticas recentes descritas sinteticamente neste capítulo, destacando-se as seguintes características:

- União Europeia: Destaca-se pela abrangência de seus estudos conceituais, com foco na construção de relações diplomáticas mais amplas e justas, estimulando a pesquisa e inovação, principalmente associada com aspectos de economia circular e reuso de matérias-primas críticas.
- Estados Unidos: Tem como foco um extenso e contínuo levantamento de suas capacidades produtivas industriais, bem como sobre as reservas mundiais em produção, levando em consideração a demanda interna por insumos industriais e suas principais aplicações. Recentemente busca combater o aumento de vulnerabilidade por conta da dependência de vários minerais e produtos da China, através da pesquisa mineral e investimento em pesquisa e inovação.
- China: Destaca-se por uma política protecionista de suas reservas minerais, as quais detém vantagem competitiva sobre os demais produtores no mundo, tendo priorizado uma estratégia que explora esta vantagem através do investimento em pesquisa e inovação aplicadas em sua indústria doméstica, a fim de fortalecer sua economia com base na agregação de valor nos produtos que destina a exportação. Especializou-se como fornecedora de matérias-primas e especialmente de insumos essenciais para várias cadeias de produção mundial, como, por exemplo, da saúde e de tecnologias voltadas para as energias renováveis, neste último caso devido a seu grande domínio no mercado de elementos de terras raras. A China também se destaca como um dos maiores consumidores mundiais de matérias-primas críticas, que combinada com uma política protecionista de suas principais reservas tem provocado tensões diplomáticas com outros países e bloco de países.
- Brasil: Evidencia-se que o país além de importante fornecedor mundial de *commodities* e de algumas especialidades minerais, precisa também participar das cadeias de produção com futuro mais promissor desenvolvendo-as também em seu território. Levando em consideração

as políticas internacionais apresentadas, sugere-se distinguir dentre as matérias-primas estratégicas quais são aquelas consideradas críticas para que tenham políticas específicas promovendo, seletivamente, investimentos na exploração e produção primária e no desenvolvimento científico e tecnológico.

A crescente tensão ocasionada pela concentração geográfica de algumas matérias-primas vitais para as novas tecnologias tem acirrado disputas geopolíticas que tendem a se acelerar no século XXI, evidenciando o crescimento da China e tornando a inovação industrial e produção tecnológica atributos não mais exclusivos dos países da OECD, principalmente Estados Unidos, União Europeia e Japão. Somadas a estas questões, a crise climática e os inúmeros avanços tecnológicos vêm provocando impasses quanto a demanda por insumos cada vez mais disputados e concentrados, ressaltando a importância de novos mecanismos de obtenção de suprimentos através da economia circular. Os governos dos países ricos estão disputando espaços alternativos em face a liderança conquistada pela China, buscando a construção de novas vias de cooperação mútua e com os países em desenvolvimento.

¹ Consideram-se as tecnologias inovadoras nos campos da: informática, telecomunicações, automação, bio e nanotecnologias, como chaves para o desenvolvimento econômico mundial.

² Economia Circular é um conceito estratégico que sugere a abordagem de redução, reutilização, recuperação e reciclagem de materiais e de energia nos processos produtivos. Este modelo visa o desacoplamento entre crescimento econômico e desenvolvimento, uma vez que é pautado no consumo de recursos finitos, tais como os recursos minerais e energéticos.

³ O acordo *Green Deal* europeu (EU, 2019), é uma nova política da Europa cujo objetivo é proteger, conservar e ampliar o capital natural da UE, em face dos riscos e impactos ambientais relacionados as mudanças climáticas, visa estabelecer um patamar mais sustentável para sua economia.

⁴ A *Raw Materials Information System* (RMIS), reúne estudos e documentos desde 2008, contemplando as premissas metodológicas para a definição da importância econômica e o risco de suprimento, os dois principais componentes da mensuração de criticidade dos minerais.

⁵ As seis publicações chave dos EUA são: *Minerals Yearbook* (anuário mineral); *Mineral Commodities Summaries* (anuário mineral); *Mineral Industry Surveys* (relatórios periódicos); *Materials Flow Studies* (análise periódica do fluxo de materiais); *Recycling Reports* (relatório de reciclagem de metais); e *Historical Statistics for Mineral and Material Commodities* (série histórica de produção mineral).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO – ANM. *Anuário Mineral Brasileiro 2019*: principais substâncias metálicas. Ano base: 2018. Brasília: ANM. 2020.

BAOTOU DEVELOPMENT ZONE. *Rare earth*: An introduction. Baotou National Rare Earth Hi-Tech Industrial Development Zone. 2015. Disponível em <<http://www.baotou.gov.cn/info/1685/16148.htm>>. Acesso em 11 ago. 2020.

BARTEKOVÁ, E.; KEMP, R. *Critical raw material strategies in different world regions*. Working Paper Series. Maastricht: UNU-MERIT - United Nations University; Maastricht University. 2016. Disponível em: <https://www.merit.unu.edu/publications/working-papers/abstract/?id=5933>. Acesso em: 22 jan. 2019.

DIÁLOGOS SETORIAIS UE-BRASIL. *Estudo das cadeias produtivas dos materiais críticos: oportunidades e ameaças da economia circular*. Relatório Técnico Final. PEITER, C.C.; BLENGINI, G.A.; BRAGA, T.; XAVIER, L.H.; TRAVERSO, M.; ROSSI, E.; ALVARADO, L.M.; CASTRO, A.A.; CASTRO, F.C. CETEM/MCTI; IBICT/MCTI; JRC/DGGROW/UE; EESC-USP. 2020. [no prelo]

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA – CNI. *Economia circular: oportunidades e desafios para a indústria brasileira*. Brasília: CNI, 2018.

EUROPEAN COMMISSION – EC. *Critical Raw Materials Resilience: Charting a Path towards greater Security and Sustainability*. Com 0474/2020. Bruxelas: EC, 2020.

EUROPEAN COMMISSION – EC. *Recovery of critical and other raw materials from mining waste and landfills*. Blengini, G.A.; Mathieux, F.; Mancini, L.; Nyberg, M.; Viegas, H.M. (eds). Joint Research Centre, 2019.

EUROPEAN COMMISSION – EC. *Critical Raw Materials: Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*. [online]. 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/growth/sectors/raw-materials/specific-interest/critical_en. Acesso em: 10 mai. 2020.

EUROPEAN COMMISSION – EC. *Report on critical raw materials and the circular economy*. [online]. 2018. Disponível em: <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/d1be1b43-e18f-11e8-b690-01aa75ed71a1/language-en/format-PDF/source-80004733>. Acesso em: 27 ago. 2020.

EUROPEAN COMMISSION – EC. *2017 list of Critical Raw Materials for the EU*. Comunicação 0490/2017. Bruxelas: EC, 2017. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52017DC0490>. Acesso em: 30 ago. 2020.

EUROPEAN COMMISSION – EC. *Review of the list of critical raw materials for the EU and the implementation of the Raw Materials Initiative*. Comunicação 0297/2014. Bruxelas, EC, 2014.

EUROPEAN COMMISSION – EC. *Fazer face aos desafios nos mercados dos produtos de base e das matérias-primas*. Comunicação da Comissão ao Parlamento Europeu, Conselho e Comitê

Econômico e Social Europeu. Bruxelas: EC, 2011.

EUROPEAN COMMISSION – EC. *The raw materials initiative–meeting our critical needs for growth and jobs in Europe*. EU, 2008.

FINANCIADORA DE INOVAÇÃO E PESQUISA – FINEP. *Inova Mineral*: Plano de desenvolvimento, sustentabilidade e inovação no Setor de Mineração e Transformação Mineral. [Online]. 2017. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/apoio-e-financiamento-externa/programas-e-linhas/programas-inova/inova-mineral>. Acesso em: 23 jan. 2019.

HAXEL, G. B.; HEDRICK, J. B.; ORRIS, G.J. *Rare earth elements* – Critical resources for high technology. 2002. Disponível em: <http://pubs.usgs.gov/fs/2002/fs087-02/fs087-02.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

INTERNATIONAL ROUND TABLE ON MATERIALS CRITICALITY – IRTC. *Material criticality: an overview for decision-makers*. [pre-print]. EC; IRTC, 2020.

LOUREIRO, F. E. L.; SANTOS, R. L. C. (Eds.). *O Brasil e a reglobalização da indústria das terras raras*. Rev. Prof. Iran Ferreira Machado. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2013.

MACHADO, I. *A demanda mundial de minerais críticos*. Brasil Mineral, São Paulo, ano 28, n. 306, p. 58-75, 2011.

MACHADO, I. A mineração e a globalização. In: CETEM – Centro de tecnologia Mineral. *Tendências tecnológicas Brasil 2015: geociências e tecnologia mineral*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2007. p.215-248.

MACHADO, I. *Recursos Minerais: política e sociedade*. São Paulo: Ed. Edgard Blücher. 1989.

MANCHERI, N.; SUNDARESAN, L.; CHANDRASHEKAR, S. *Dominating the world: China and the rare earth industry*. Technical report. Bangalore, India: National Institute of Advanced Studies. 2013. Disponível em: <http://threeconsulting.com/pdfs/China-rare-earth-strategyin-wHighlights-.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Programa mineração e desenvolvimento. *Plano de metas e ações 2020/2023*. Brasília: MME, 2020.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. *Plano Nacional de Mineração 2030*. Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Brasília: MME; SGM. 2011.

National Science and Technology Council – NSTC. *Assessment of critical minerals*: updated application of screening methodology. Subcommittee on critical and strategic mineral supply chains and Committee on Environment report, Natural Resources and Sustainability. Feb. 2018. Disponível em: <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2018/02/Assessment-of-Critical-Minerals-Update-2018.pdf>. Acesso em: 22 jan. 2019.

POTHEN, F.; FINK, K. *A political economy of China's export restrictions on Rare Earth Elements*. Discussion paper no. 15-025. Centre for European Economic Research. 2015.

RAW MATERIALS INFORMATION SYSTEM – RMIS. *What the JRC does*. [Online]. 2017. Disponível em: <http://rmis.jrc.ec.europa.eu/?page=what-the-jrc-does-09522b>. Acesso em: 20 jan. 2019.

RAW MATERIALS INFORMATION SYSTEM – RMIS. *Context*. [Online]. 2015. Disponível em: http://rmis.jrc.ec.europa.eu/?page=context-182da4#_ftn1. Acesso em: 20 jan. 2019.

STATE COUNCIL INFORMATION OFFICE – SCIO. *Situation and policies of China's rare earth industries*. Beijing: SCIO-China. 2012. Disponível em: <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146352/n3054355/n3057569/n3057579/c3590990/p/art/3590994.pdf>. Acesso em: 20 ago. 2020.

SHEN, Y.; MOOMY, R.; EGGERT, R. G. *China's public policies toward rare earths, 1975-2018*. Mineral Economics, v. 33, p. 127-151. 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13563-019-00214-2.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2020.

UREN, David. *A quest for global dominance: China's appetite for rare earths*. [online]. The strategist. 2019. Disponível em: <https://www.aspistrategist.org.au/a-quest-for-global-dominance-chinas-appetite-for-rare-earths/>. Acesso em: 12 ago. 2020.

United States Department of Energy – USDE. *Critical Materials Strategy*. Department of Energy, Dec., 2011. Disponível em: https://www.energy.gov/sites/prod/files/DOE_CMS2011_FINAL_Full.pdf. Acesso em: 13 ago. 2020.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. *Mineral Commodity Summaries*. [online]. USGS, 2020. Disponível em: <https://www.usgs.gov/centers/nmic/mineral-commodity-summaries>. Acesso em 2 ago. 2020.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. *Mineral Commodity Summaries 2019*. Reston, USA: USGS/USDI. 2019.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. *Use of raw materials in the United States from 1900 through 2014*. USGS. 2017. Disponível em: <https://pubs.er.usgs.gov/publication/fs20173062>. Acesso em: 20 abr. 2020.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY – USGS. *Mineral commodity summaries – rare earths*. US Department of Interior. 2015. Disponível em: http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/rare_earths/mcs-2015-raree.pdf. Acesso em: 10 ago. 2020.

WHITE HOUSE. *Threat to the Domestic Supply Chain from Reliance on Critical Minerals from Foreign Adversaries*. Executive orders. 2020.

12 GEOPOLÍTICA, INFRAESTRUTURA E ENERGIA: AS CHAVES PARA A COMPREENSÃO DO DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO

Marcos Antônio Fávaro Martins

Doutor em Integração da América Latina pela Universidade de São Paulo; Professor Titular do Curso de Relações Internacionais da Universidade Paulista, nas cadeiras de “Geopolítica, Regionalização e Integração” e “Relações Internacionais da América Latina”. É membro da “Associação Brasileira de Geopolítica”, do “Centro de Estudos em Geopolítica e Relações Internacionais” e do “Núcleo de Estudos e Pesquisas de Política Internacional, Estudos Internacionais e Políticas Comparadas”.

1. INTRODUÇÃO

Poucos recursos são tão importantes quanto as fontes de energia: dada a importância para o Estado moderno, as condições de produção e distribuição de tais recursos possuem um impacto direto sobre a sociedade internacional e sobre a prosperidade e segurança das diferentes populações. Daí a necessidade do estudo de uma *“Geopolítica da energia”*.

Este texto tem o objetivo de explorar a inter-relação que a produção do Óleo e Gás tem para as relações internacionais na América do Sul, o que é feito por meio da perspectiva brasileira de formação e organização territorial. Tal perspectiva tem origens profundas no pensamento social brasileiro do século XIX, mas teve como grande sistematizador e desenvolvedor o oficial do exército brasileiro Mário Travassos (1891-1973), que sintetizou em trabalhos curtos e com grande capacidade de diagnose os problemas fulcrais do desenvolvimento brasileiro.

Nosso objetivo principal encerra dois objetivos específicos, que podem assim ser listados:

- Devemos apresentar e discutir as bases do desenvolvimento territorial brasileiro, objetivando a depuração dos *objetivos nacionais* de longo prazo, bem como a sua relação com a questão energética;
- Objetivamos também identificar em que medida o comércio dos hidrocarbonetos serve como vetor do processo de integração,

dentro das duas frentes continentais de atuação do Estado brasileiro (a amazônica e a platina).

Por isso, o texto que se apresenta está estruturado em duas seções: a primeira delas apresenta e discute a doutrina geopolítica Travassiana; a segunda seção procura analisar, a luz do que foi exposto na primeira, em que medida a infraestrutura e o comércio de hidrocarbonetos impactaram a política continental na América do Sul.

2. A DOUTRINA BRASILEIRA DE ORGANIZAÇÃO TERRITORIAL

Entre os anos de 1930 e 1986 o Estado brasileiro enfrentou o seu desafio geopolítico: lançou mão de um grande esforço de planejamento e implantação de infraestrutura, com o objetivo de organizar um território heterogêneo e de ocupação dispersa em um único corpo político.

Para tanto foi necessário tanto um esforço econômico, de preocupações industrialistas, como um esforço intelectual, de combinar a experiência histórica de ocupação do território brasileiro com um raciocínio de natureza prognóstica com o objetivo de organizar a conduta do Estado. Nesse sentido o intelectual brasileiro que melhor sintetizou as necessidades territoriais do Brasil foi Mário Travassos.

O raciocínio de Travassos seria solidário ao processo de substituição de importações (PSI), uma vez que a construção de uma malha viária, de caráter nacional, induziria o desenvolvimento das indústrias. Iniciado na década de 1930 pelo governo nacionalista de Getúlio Vargas (1882-1954), o PSI brasileiro teve seu ponto de culminância no governo

de Juscelino Kubitschek (1956-1961), período onde se verificou a construção da nova capital federal e o fechamento do ciclo industrial brasileiro (GREMAUD, *et al.*, 2017, p. 404-405.). Na década de 1970, o primeiro e o segundo *Planos Nacionais de Desenvolvimento* (I PND e II PND) deixavam o país em um grupo seleto de países no rol de produção tecnológica no que toca a extração e refino do petróleo, do aço e da produção de máquinas.

É verdade, que o projeto geopolítico brasileiro é muito anterior a 1930, uma vez que os próprios intelectuais do Império tinham consciência do problema territorial brasileiro.¹ Porém, só foi a partir da construção de uma base industrial sólida que o país teve condições de articular o seu território e criar um mercado integrado.

Por isso, desde o século XIX que se concebeu que o problema nacional poderia ser solucionado pela articulação do vasto território por um plano de comunicações, na tentativa de construção de um único corpo geopolítico. Apesar de imenso, o território nacional era ocupado apenas setorialmente, muito por conta da carência de recursos demográficos com que podia contar o colonizador nos primeiros tempos da formação nacional. Esses setores mantinham muito maiores vinculações com os centros de produção e consumo da Europa do que com outros núcleos de ocupação brasileiros. Essa estrutura vai ser definida por Golbery do Couto e Silva como “*Arquipélagos econômicos*”, sem dúvida, um ponto fundante na história do desenvolvimento econômico e na formação social brasileira (SILVA, 1981, p. 41).

A sociedade do XIX era então de formação muito arcaica para amparar tal projeto: a manutenção da escravidão enquanto base da economia inibia a formação de um mercado de envergadura; a carência

de carvão mineral debilitava as possibilidades energéticas e as relações comerciais com a Inglaterra, estabelecidas segundo uma perspectiva centro/periferia, eram produtoras de forças profundas, inibidoras do desenvolvimento.

Na alvorada do século XX, as lições advindas do processo de formação de Estado eram recentes demais para a elite brasileira. Fora isso, fazia-se sentir o imperativo do desenvolvimento: a falta da indústria era sentida por vários setores da sociedade brasileira o que tornava o industrialismo um movimento de frente ampla no Brasil do começo do século, principalmente durante a década de 1920.

De fato, a Primeira Guerra Mundial (1914-1918) e depois dela a crise de 1929 tornava sensível a questão de o país possuir autonomia industrial. Para Amado Cervo (2001) esse movimento de frente ampla envolvia o empresariado, desejoso de administrar uma atividade mais segura e rentável do que a cafeicultura; o proletariado, que via na indústria um meio de profissionalização e de sustento mais seguro; os militares; desejosos de aprimorar o potencial de guerra brasileiro e, não menos importantes, os intelectuais, que, independente das convicções políticas, viam no industrialismo um meio para se alcançar modelos mais avançados de sociedade (CERVO, 2001, p. 24).

Neste contexto de convergência de vontades, aflorou no seio da elite política do Brasil um pensamento geopolítico sistematizado, que teve em Mário Travassos seu principal formulador. Contemporâneo de Everaldo Backheuser (1879-1951) e seguido o por Lysias Rodrigues (1896-1957), Golbery do Couto e Silva (1911-1987), Carlos de Meira Mattos (1913-2007) e Terezinha de Castro (1930-2000), Travassos foi por estes complementado, jamais contestado.

O autor teve o mérito de sintetizar as grandes linhas do projeto estratégico brasileiro em um mapa esquemático, útil tanto para a defesa quanto para o desenvolvimento. Para Travassos, dada a importância carreadora dos grandes rios continentais, as bacias hidrográficas dos grandes cursos fluviais da América do Sul teriam importância fulcral para o planejamento estatal. Pela sua concepção, o território brasileiro ocupava o flanco principal de um sistema geopolítico esculpido pela geomorfologia continental e cujo centro seria o planalto boliviano.

O planalto boliviano é a feição geográfica que separa as três principais regiões geopolíticas da América do Sul, que são: a Bacia do Rio Amazonas, a Bacia do Rio da Prata e a América Andina. Uma quarta região geopolítica seria a das bacias do Rio Orinoco e Madalena, que vinculam a América do Sul ao Mar das Antilhas (TRAVASSOS, 1942, p. 144).

Nessa esquematização, o Brasil aparece como tendo uma importância vital: seu território está estabelecido entre a Bacia do Rio Amazonas e a Bacia do Rio da Prata, com uma projeção transversal para os países andinos (Peru, Bolívia e Chile). Essa projeção andina era apenas potencial, uma vez que não existia, como ainda não existe em nossa época, uma rede de comunicações terrestres transversal e de escala continental.

Também por essa concepção, o território brasileiro estaria flanqueado por dois poderes nacionais de grande significação: ao sul, a Argentina irradiava o seu poderio por meio do investimento ferroviário, integrando as ferrovias construídas durante o século XIX na Bacia do Rio da Prata, a um único sistema, disposto em forma de leque e que

articulava as principais cidades da bacia ao porto de Buenos Aires (ver Figura 1). Ao norte, o poder dos Estados Unidos da América, que adentrava via bacia do Madalena, a partir do Mar das Antilhas, ameaçando galgar a bacia do Amazonas, com a sua presença econômica e militar.

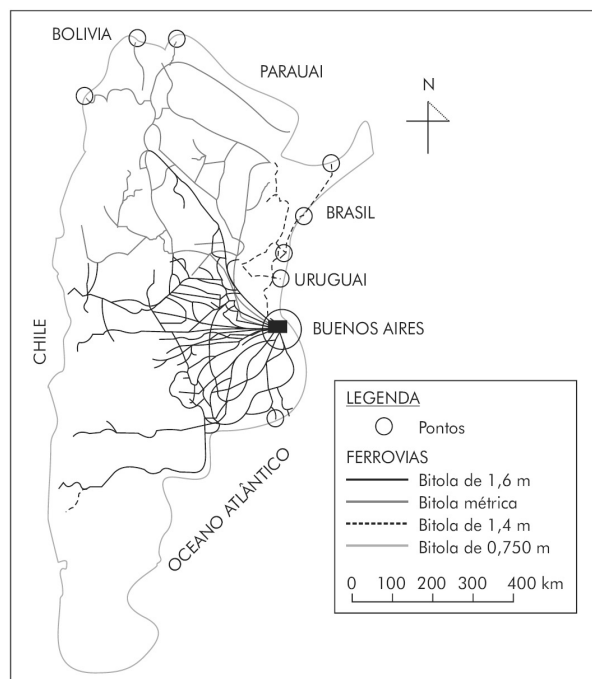
Se a projeção estadunidense na Amazônia era impossível de ser contraposta pelo Estado brasileiro, o mesmo não podia se dizer da projeção platina da Argentina. A Argentina havia equipado o seu território com ferrovias, no sentido de aproveitar a boa localização do porto de Buenos Aires, na foz do Rio da Prata e a capacidade carreadora do Rio Paraná. Os trilhos argentinos chegaram à cidade boliviana de Santa Cruz de la Sierra em 1941, dado a ação diplomática e geopolítica de Horacio Carrillo (1887-1955).

A configuração do sistema ferroviário argentino, em forma de leque e com o seu exutório no porto de Buenos Aires, fazia a elite dirigente brasileira prever um plano argentino de formação de uma grande entidade Geopolítica, nos moldes do que fora o Vice-Reinado do Rio da Prata, com a incorporação do Paraguai, da Bolívia e do Uruguai à Argentina (BANDEIRA, 1998, p. 168, “a”).

Esse bom desempenho do esforço nacional argentino no sentido de implantar um sistema de transportes eficientes no prazo inferior a 40 anos, atribuiu aos transportes terrestres um valor geopolítico superlativo, obrigando o Brasil a implantar um sistema que fosse concorrente ao argentino. Na concepção Travassiana, o Brasil deveria usar dos aspectos ecumênicos de suas costas e construir um sistema de transporte que fosse transversal e plurimodal, e trouxesse para a esfera

de influências brasileira os Estados platinos de menor tamanho que orbitavam a esfera de Buenos Aires (TRAVASSOS, 1947, p. 150).

Figura 1 Configuração territorial do plano ferroviário argentino



Nota: Construído entre o final do século XIX e o começo do século XX, o sistema ferroviário argentino é o mais denso da América do Sul. Note-se a grande extensão de trilhos que o sistema possui fora do território argentino, fato que era visto com apreensão pela elite dirigente brasileira da primeira metade do XX.

Fonte: SILVA JUNIOR, 2007, p. 24.

Essa é a explicação geopolítica para a opção brasileira pelo rodoviarismo: o fato da Argentina construir em um prazo relativamente curto um sistema de transportes de escala continental, obrigava o Brasil a adotar uma solução rápida na construção de um plano concorrente. Essa solução consistia em investir os recursos disponíveis em um plano de construção rápida, interligando ferrovias já construídas com

rodovias e tomando partido das possibilidades oferecidas pelos rios navegáveis (TRAVASSOS, 1942, p. 155).

Dessa forma, o litoral mais extenso do Brasil, que o autor chamou de “*Brasil longitudinal*” (TRAVASSOS, 1947, p.132), resultaria em um plano de infraestrutura com vários corredores intercontinentais, apoiados pelo maior número de portos das costas do Brasil, em comparação às costas argentinas. Diferente do sistema argentino, que tem um único ponto de escoamento em Buenos Aires, o sistema brasileiro teria portos espalhados por toda a costa brasileira, cuja projeção transversal tiraria a Bolívia e o Paraguai da órbita argentina, chegando até o Chile e o Peru, na América Andina.

Por esse raciocínio, a bacia do Rio Amazonas teria um significado especial, uma vez que esse é o maior curso de água doce do mundo. Ao usar esse rio como hidrovia, ao possibilitar por meio dele, uma saída para o oceano Atlântico para a Bolívia, para o Peru e para o Equador o Brasil conseguiria os meios para colonizar e tornar habitável a bacia Amazônica, processo que já tinha se iniciado com a ação do barão de Rio Branco (1845-1912) durante a crise do Acre de 1903, e da construção da ferrovia Madeira-Mamoré.

Essa foi uma mentalidade que permeou a elite dirigente da fase desenvolvimentista do Estado Brasileiro. A fundação de Brasília, em 1960 não só dotou a Capital Federal de mais profundidade estratégica contra possíveis agressões advindas do Atlântico como ofereceu ao país uma plataforma de interiorização, obrigando os governos subsequentes a construírem estradas.

Localizada no “*Divorcio aquário*” (TRAVASSOS, 1947, p. 456) brasileiro, no planalto central, a construção do Distrito Federal

constitui um potencial elo entre o Brasil platino e o Brasil Amazônico. O principal plano de colonização e articulação territorial que derivou da construção de Brasília a *Rodovia Belém-Brasília*.

Fora a possibilidade de colonização do seu interior, o Estado brasileiro melhorou a sua projeção continental, com a construção de Brasília: com a capital próxima ao centro geométrico do seu território, foi possível aumentar a influência sobre a Bolívia, vista então como o pivô do jogo de forças entre o Brasil e a Argentina.

Na verdade, a Bolívia era não apenas o centro das tensões entre o Brasil e a Argentina na vertente atlântica, mas também o ponto nevrálgico das tensões entre o Peru e o Chile na vertente do Pacífico (MARTINS, 2016). Disso resultava que qualquer ato de poder por parte de um dos quatro grandes Estados da América do Sul (Argentina, Brasil, Chile e Peru) despertaria reações nos outros três. Isso, na primeira metade do século passado, acontecia por meio da implantação da infraestrutura viária.

O principal núcleo de ocupação boliviana se assentava sobre o planalto sul-americano, o *Divórcio aquário*, apontado por Travassos. Ali estava o “*Triângulo estratégico*” (TRAVASSOS, 1947, p. 62), a rede urbana formada pelas cidades de Cochabamba, Sucre e Santa Cruz de la Sierra. Durante o século XX, Argentina, Brasil e Chile entenderam ser um imperativo estratégico integrar essas três cidades às suas costas o que transformaria a Bolívia em um satélite. Por isso, durante a maior parte do século XX, esses três Estados disputaram a Bolívia como satélite, fazendo uso da construção de rodovias e ferrovias.

Dois fatores reforçavam a condição da Bolívia enquanto país mediterrâneo: o primeiro deles foi a perda da província de Antofagasta

para o Chile durante a Guerra do Pacífico (1879-1883). Antofagasta era a única ligação que a Bolívia possuía com o Oceano Pacífico, o que levou a um estado de inimizade entre a Bolívia e o Chile que perdura até a nossa época. Outro motivo é a própria posição do triângulo estratégico boliviano em relação aos rios navegáveis das bacias do rio Amazonas e do Rio da Prata: por estar sobre o divisor de águas continental, o ecúmeno formado pelas três cidades do triângulo não tem acesso aos trechos navegáveis de nenhuma das duas bacias. Por esse motivo a Bolívia é um país isolado, muito mais isolado que o próprio Paraguai, que ainda tem acesso a alturas navegáveis do Rio Paraná.

Com a imposição do *Tratado de paz y amistad entre Chile e Bolivia*, assinado no dia 20 de outubro de 1904, o Chile passou a construir ferrovias sobre Antofagasta, com o objetivo de ligar o planalto boliviano ao porto de Antofagasta. Ao perceber que o Chile transformaria a Bolívia em um satélite, a Argentina operacionalizou a “*Convenção Carrillo-Gutierrez*” de 1922, que oferecia para a Bolívia uma saída para o Atlântico via Rio da Prata, pelo sistema ferroviário argentino.

Figura 2 Objetos territoriais do Brasil



Nota: Em resposta ao sistema ferroviário argentino, o estado brasileiro lançou mão de um projeto de caráter transversal, composto por rodovias. Ainda que limitadas em termos de capacidade de carga e vida útil, as rodovias eram de mais rápida implantação que as ferrovias. Tal plano conciliava as necessidades de comunicações internas do Brasil com a necessidade de contrapor a Argentina na Bacia do Rio da Prata.

Fonte: GUGLIAMELLI, 1978, p. 143.

O Impacto diplomático da “Convenção Carrillo Gutierrez” motivou Mário Travassos a escrever o seu principal livro *“Projeção continental do Brasil”* (1931)² que, na esteira deixada por Rio Branco expressou de maneira clara e sintética os objetivos geopolíticos do Brasil. A partir daí a posição que a Bolívia ocupa dentro do concerto sul-americano passaria a despertar o interesse do Brasil. A condição da Bolívia frente aos seus vizinhos influenciou não apenas a implantação da infraestrutura viária de caráter continental (Figura 2), ela impactaria também a exploração do gás natural boliviano, como veremos adiante.

3. ATUAL CONFIGURAÇÃO DO TERRITÓRIO BRASILEIRO, A INTEGRAÇÃO DA AMÉRICA DO SUL E O COMÉRCIO DE HIDROCARBONETOS COMO VETOR PARA A INTEGRAÇÃO

Em seu livro sobre a história das Relações Internacionais na América Latina (2001) Amado Cervo enquadra o processo de Integração da América do Sul dentro da ideia de “*Eixos de Integração*”. O primeiro eixo teria como força motivadora as relações entre o Brasil e a Argentina, enquanto o segundo, teria como força motivadora as relações do Brasil com a Venezuela.

No caso do eixo sul, as relações – tanto as pacíficas quanto as conflituosas – se desenvolveram com mais rapidez, dada a melhor ocupação do meio geográfico e as possibilidades de complementariedade comercial entre os dois principais Estados da região; já as relações com a Venezuela se desenvolveram com morosidade, dado a pouca complementariedade comercial entre as duas economias e, principalmente, as dificuldades impostas pelo meio geográfico. Essas ideias nos parecem por demais produtivas para o desenvolvimento do nosso trabalho.

Em primeiro lugar, ela corrobora com a nossa ideia inicial, a de que o Brasil ocupa e controla o seu território mediante o gerenciamento econômico e militar de suas duas bacias hidrográficas de dimensões internacionais. Em segundo lugar, ela aponta para o problema de complementariedade comercial como um fator de desenvolvimento das relações internacionais.

Nesse segundo aspecto, os combustíveis fósseis podem aparecer como importante instrumento de cooperação econômica, uma vez que tanto a necessidade de fontes de energia como a própria comercialização dos componentes dos hidrocarbonetos podem produzir complementariedade comercial. A integração energética é uma realidade entre EUA e Canadá, entre os países da União Europeia e do ex-bloco soviético, sendo que hoje se assiste à projeção russa para a União Europeia por meio do comércio de hidrocarbonetos.

No caso da América do Sul, as potencialidades de integração energética são grandes, contudo, como veremos adiante, os antagonismos geográficos defendidos por Travassos ainda servem de empecilho para a integração energética no Cone Sul, enquanto as imensas extensões da floresta amazônica ainda divorciam os povos sul-americanos de um destino comum.

3.1. A NECESSÁRIA POLÍTICA DE ESTABILIZAÇÃO DA FRENTE PLATINA

As relações entre o Brasil e a Argentina evoluíram para uma situação estável e de parceria, em quase dois séculos de desenvolvimento (BANDEIRA, 2003). Para o Brasil, é importante que essas relações continuem estáveis e se estreitem, para que o país consiga ter progresso estratégico na Amazônia e no Atlântico Sul. E para isso o MERCOSUL é um instrumento imprescindível.

Desde a formação dos Estados sul-americanos, no século XIX, Brasil e Argentina se revezam na posição de Estados dominantes na América do Sul. E ainda em nossos dias, obstáculos existem para que a cooperação econômica entre os dois Estados seja mais efetiva.

As administrações argentinas e brasileiras a partir do governo de Perón (1946-1955) tiveram maior interesse por uma parceria estratégica e de caráter permanente na Bacia do Rio da Prata, mas as dificuldades de se organizar um condomínio entre os dois grandes Estados eram evidentes. O ranço das pugnas do século XIX e da corrida armamentista do início do século XX se faziam sentir e, a sobreposição das esferas de interesse brasileiras e argentinas sobre Uruguai, Paraguai e Bolívia lançavam problemas estruturais para a organização de uma parceria duradoura.

Se passarmos em revista pela história da relação entre esses dois países, desde as duas primeiras décadas do século XIX, teremos um período inicial, que vai da Revolução de Buenos Aires, em 1810 até 1888, com a queda da monarquia dos Andradas no Brasil. Nesse período, as duas sociedades se defrontaram em uma disputa que envolvia não apenas a formação territorial dos dois países, mas também uma disputa de princípios, que colocavam a Monarquia e a República como propostas antagônicas de Estado (BANDEIRA, 1998, “b”).

Entre as décadas de 1880 e 1960 a Argentina, então em sua fase mais prospera, “inundou” com o seu capital agropecuário a bacia do Rio da Prata, tornando o Paraguai uma praça dos pecuaristas argentinos (BANDEIRA, 1998, p. 166-167, “a”), e com projeção para o Uruguai e para a Bolívia, principalmente depois da descoberta de petróleo no Chaco Boliviano.

Nos anos de 1970, o sucesso da política econômica organizada em torno do I PND e II PND, possibilitou que o Brasil retomasse sua política de poder sobre os pequenos Estados platinos, o que se materializou

principalmente com as grandes obras de infraestrutura, viária e energética (MELLO, 1996). A partir da década de 1980, a Argentina sofria do esgotamento do seu poder nacional, oportunidade que o Brasil teve de organizar uma União Aduaneira na Bacia do Rio da Prata.

Dessa esquematização, vamos nos ater nas questões onde as fontes de energia atuaram como instrumentos da política externa. Vejamos os principais exemplos.

A Argentina do período nacionalista (1916-1962)³ foi em muito impulsionada por uma concepção geopolítica continental baseada na formação de uma grande unidade territorial que englobasse os estados hispânicos da Bacia do Rio da Prata. A partir da formação desse novo grande Estado, a Argentina poderia contar com os recursos energéticos e, principalmente os recursos minerais que faltavam para a república completar o seu ciclo industrial.

Nas primeiras décadas do século XX até 1940, a Argentina aprimorou seu sistema ferroviário, que chegou até a cidade boliviana de Santa Cruz de la Sierra em 1941 (BANDEIRA, 1998, p. 184, “a”). Quando, ainda na década de 1910, as grandes companhias de exploração de petróleo (*Standard Oil* e *Royal Dutch-Shell*) descobriram o petróleo no Chaco Boliviano, a disputa ganhou uma dimensão energética e também militar.

A descoberta do petróleo boliviano levou o Governo do presidente Hipolito Yrigoyen (1916 – 1922) a promover os interesses da recém fundada *Yacimientos Petrolíferos Fiscales* (YPF), negando o território argentino para que as grandes petroleiras implantarem oleodutos, que possibilitassem a extração do petróleo via os portos do Atlântico (BANDEIRA, 1998, p. 176, “a”)⁴.

Em 1932, quando começou a Guerra do Chaco (1932-1935), o interesse argentino pelo petróleo boliviano se confundiu com a aspiração de crescimento territorial. Desta maneira a Argentina concentrou suas forças terrestres na fronteira com a Bolívia, prestando apoio logístico para o Paraguai. A vitória paraguaia tornaria possível a exploração do petróleo do Chaco pela YPF.

A guerra, que colocou em lados opostos Paraguai e Bolívia polarizou os alinhamentos dos grandes Estados da região: enquanto o Brasil e Chile apoiavam a Bolívia, temerosos da expansão do Paraguai, a Argentina apoiava o Paraguai. A elite dirigente brasileira temia a escalada do conflito: um Paraguai vitorioso, detentor de todo flanco platino da Bolívia poderia ser anexado pela Argentina, o que resultaria em um passo importante para os argentinos galgarem o seu projeto territorial. Porém, apesar da vitória paraguaia, a própria Argentina estava convulsionada, sua população dividida, de maneira que o Presidente Agostin P. Justo (1876-1943) preferiu não se envolver em uma campanha expansionista (BANDEIRA, 1998, p. 186, “a”).

Pensada do ponto de vista energético, a Guerra do Chaco foi uma busca em vão: já no final da década de 1930 as pesquisas demonstravam que os campos ali alocados eram inviáveis para a exploração comercial.

Na década de 1970, a disputa pela satelitização dos pequenos Estados platinos voltava a ter dimensões energéticas, dessa vez com a hidroeleticidade. Muito mais conhecido que as causas energéticas da Guerra do Chaco, a “*questão Itaipu/Corpus*” foi a última grande questão que pôs Brasil e Argentina em uma crise internacional séria.

Os dois Estados possuíam projetos hidrelétricos concorrentes, uma vez que era impossível o projeto da usina de Itaipu ser implantado concomitantemente com a usina Argentina de Corpus. Questões técnicas de maior vulto impediam que os dois projetos coexistissem sem um inviabilizar o outro. Ambos os projetos objetivavam explorar o potencial hidrelétrico do Rio Paraná, distando 200 km uma da outra, sendo que, usina de Corpus ficaria à jusante Itaipu (MELLO, 1996, p. 146-147).

Para atingir um *optimum* de produção, a usina argentina deveria se assentar em uma cota de 115 metros de altitude no Rio Paraná, o que inundaria territórios brasileiros e paraguaios; enquanto a construção de Itaipu, acarretaria da perda de produção da usina argentina. Fora essa condição, chama a atenção o fato que tanto o projeto argentino quanto o projeto brasileiro propunham uma parceria com o Paraguai, o que acentuava o caráter de competição entre Brasil e Argentina (MELLO, 1996, p. 146-147).

Tal crise, que começou em 1971 e teve como ponto de culminância os anos que separam 1975 de 1977. O acordo foi alcançado com a celebração do “*Tratado tripartite*” de 1979, documento onde a Argentina se comprometeu a construir a sua usina na cota de 105 metros, enquanto Brasil e Paraguai reduziriam o número de turbinas de Itaipu de 20 para 18. Na prática, esse era um revés que a Argentina assumia: sua proposta de usina nunca fora construída, enquanto o Brasil terminava de satelitizar o Paraguai, que fora transferido da órbita argentina para a brasileira.

Na década de 1970 a Argentina começou a conhecer o declínio do seu poder nacional. Na nossa opinião (MARTINS, 2016), isso ocorreu

por conta de um conceito estratégico nacional mal definido, que impossibilitava a conciliação dos objetivos marítimos, tão bem descritos pelo Vice-almirante Segundo Rosa Storni (1876-1954) em 1916, com a sua projeção continental, ancorado na imagem saudosista do Vice-reinado do Rio da Prata exposto em um sem fim de concepções geopolíticas continentais, cujos melhores expoentes foram Horacio Carrillo e Arturo Jauretche (1901-1917).

Carlos Escudé (2008, p.11) tem um argumento parecido com o nosso. Para Escudé, a Argentina precisava dividir os seus ativos estratégicos em três frentes, o que levou ao colapso o seu poder nacional: na Bacia do Rio da Prata, vivia-se a rivalidade histórica com o Brasil; ao sul a rivalidade com o Chile, pelos domínios dos canais de Beagle e Drake, que culminaria com a Crise do Beagle de 1978. Ainda mais grave do que essas, a Argentina rivalizava com a Grã-Bretanha, o que culminou com o conflito armado de abril de 1982.

Segundo Moniz Bandeira (BANDEIRA, 2003, p. 449-450), a crise das Malvinas, que durou até junho de 1982 e que culminou com a derrota das forças armadas argentinas no arquipélago, não só levou ao fim o governo da junta militar (1976-1982), como obrigou a um regime de cooperação com o Brasil. Durante os 70 dias de combates, o governo de João Figueiredo (1979-1985) prestou apoio diplomático ao governo argentino. Com o fim da guerra, a Argentina estava isolada: em apoio a Grã-Bretanha, o Mercado Comum Europeu (MCE) havia imposto sanções ao governo de Buenos Aires que prejudicava as suas principais exportações. Tal situação proporcionou ao Brasil a possibilidade de construir uma esfera de cooperação econômica na Bacia do Rio da Prata.

Em apoio ao seu vizinho, o Brasil comprava a carne bovina argentina e revendia para o MCE por quase o mesmo preço (BANDEIRA, 2003, p.449) o que evitou o estrangulamento econômico. A evolução desse quadro de solidariedade tornou possível a celebração do “*Tratado de Assunção*” (1991) que deu origem ao MERCOSUL.

Pensado pela ótica travassiana, o MERCOSUL foi uma forma de securitizar a fronteira sul do Brasil, “domando” os interesses argentinos na bacia do Rio da Prata dentro de um regime de condomínio. Para o Brasil este pacto comercial é fundamental, porque o país tenha a possibilidade de concentrar as suas forças na manutenção da segurança da Bacia Amazônica, se desvencilhando das complexas questões que envolvem o equilíbrio de poder platino. Para a Argentina, o MERCOSUL significa a estabilização da sua frente norte, o que, junto com a política de securitização de fronteiras feita junto com o Chile faz o país se dedicar às questões de segurança no Atlântico Sul, onde a questão das Malvinas não encontrou termo.

Desde a sua fundação, o MERCOSUL tem sido motivo para discursos entusiásticos, feitos sobre diferentes visões, e que renderam reformas levadas a frente conforme as motivações dos partidos políticos que se sucediam no poder, tanto no Brasil quanto na Argentina. Foge ao escopo do presente trabalho apresentar e analisar essas tendências, porém, cabe mencionar o fato: é um ponto comum, de todos os discursos, que é o sucesso de sua instituição e funcionamento é a base para a prosperidade na Bacia do Rio da Prata.

Muitas das questões referentes à cooperação platina são de difícil solução. É sempre citado o caso da infraestrutura viária, que convive com o legado negativo deixado pelo período anterior a 1980. As bitolas

das ferrovias, construídas no período de rivalidades, são diferentes de país para país, o que foi feito para dificultar operações militares em caso de guerra. Mesmo as ferrovias integradas ao sistema ferroviário argentino possuem até três bitolas diferentes (SILVA JUNIOR, 2007, p.23).

No caso da energia, o gás natural foi pensado com um vetor de integração, e muito se alcançou neste particular, principalmente no que toca a implantação de infraestrutura. Entretanto, a compartimentação política observada por Travassos somada às questões de ordem econômica transformam o gás natural não apenas em um vetor de integração, mas também em um fator de desestabilização internacional.

Saindo das fronteiras da Bacia do Rio da Prata, e considerando o Cone Sul como unidade de análise, o que se percebe é uma heterogeneidade no que toca ao desenvolvimento de uma indústria de extração. De uma maneira geral, não apenas o desenvolvimento do mercado de gás é desigual, como também o aparato regulatório e as condições de desenvolvimento das infraestruturas são desiguais, de país para país (DONADEL, 2008, p. 36). Em comum uma capacidade de investimento interno que é limitada, feita pelo próprio Estado, dada a existência de um pequeno número de investidores privados com a competência financeira necessária.

Dos atores Estatais do Cone Sul (Argentina, Chile, Uruguai, Paraguai, Bolívia e Brasil), o país com maior tradição na exploração do gás natural, e obviamente o que dispõe de mais infraestrutura, é a Argentina. A Argentina foi a pioneira na extração, distribuição e uso do gás natural, possuindo para isso, uma estatal com essa incumbência, a *Energía Argentina Sociedad Anónima* (ENARSA). Em consequência da

crise econômica dos anos de 1990, a Argentina deixou de explorar boa parte de suas reservas, tendo o país feito a opção por importar o gás Boliviano, o que também é feito pelo Brasil (DONADEL, 2008, p. 37).

Quando analisamos a situação da Bolívia como fornecedora de gás, o que salta aos olhos é a pendularidade que o país ocupa entre o Brasil e a Argentina. Dada a posição axial do seu território, a Bolívia poderia servir como a chave da integração energética sul-americana. A Bolívia fornece ao Brasil, por meio do Gasoduto *Gasbol*, construído pela Petrobras. A empresa argentina ENARSA compra o gás da Bolívia pagando mais caro que o preço de mercado, e, para reverter tal situação, a Argentina precisaria construir mais oleodutos, e negociar com o Brasil, que é o comprador prioritário do gás boliviano (DONADEL, 2008, p. 45).

Quando, em 2006, o governo de Evo Morales nacionalizou o gás boliviano com prejuízo à PETROBRAS, em parte os bolivianos estavam cientes que a Argentina seria um sócio comprador alternativo ao Brasil. Se a Argentina não demandasse o gás boliviano, e não servisse como um comprador substituto ao Brasil, a situação boliviana seria de fragilidade, uma vez que a demanda interna pelo gás é aquém do economicamente desejável e o próprio Estado Boliviano não tem a envergadura financeira necessária para fazer os investimentos necessários para a exploração do gás.

O Chile é um sócio demandante por hidrocarbonetos. Contudo, a clivagem desenhada pela geopolítica continental impede o Chile de se inserir da maneira necessária no mercado de gás sul-americano. Praticamente todos os governos bolivianos se negaram a fornecer

hidrocarbonetos para o Chile, por conta da rivalidade derivada da Guerra do Pacífico.

Durante anos, com a falta de gás natural, o Chile procurou fazer uso do petróleo, extraindo-o com dificuldade das águas profundas do Pacífico – porém, entre 1950 e 2007 só foram encontrados 23 poços de petróleo de pequeno porte (DONADEL, 2008, p. 49), o que tornava inevitável o abastecimento de gás. Essa fonte externa de gás natural só estaria disponível a partir do momento em que a situação política viabilizou a Argentina como fornecedora do Chile.

Como vimos, com a Guerra das Malvinas a Argentina procurou estabilizar suas relações com os seus dois tradicionais rivais no continente, o Brasil e o Chile. Em 1991, o Chile assinou com a Argentina o *“Protocolo de Interconexão Gasífera”*, que tornou a Argentina fornecedora do Chile a partir de 1996. Os gasodutos que abastecem o Chile a partir de solo argentino são o *“Metanex PAN”* construído na Terra do Fogo e o *“Metanex SIP”*, construído no Estreito de Magalhães.

Com a crise de abastecimento de gás da Argentina do começo dos anos 2000, a Argentina, em mais de uma ocasião parou abruptamente de fornecer o gás natural para o Chile, sem nenhum aviso de interrompimento no abastecimento. Isso produziu tensão diplomática entre a Argentina e o Chile, porém nada comparável com as tensões e animosidades que separavam os dois países antes da década de 1980.

Sem dúvida que a questão energética é uma das mais importantes da nossa época, e a sua importância é saliente para as relações internacionais no Cone Sul. Essa região, outrora caracterizada pela rivalidade entre os Estados – rivalidade esta que derivava do processo de formação de Estados no século XIX – passou por um processo de

cooperação econômica, cujo maior símbolo é o MERCOSUL. Contudo, principalmente para membros de fora do bloco (Chile e Bolívia), ainda existem acordos a serem feitos. Nesse caso, a produção e fornecimento de energia ainda é um problema que ainda gera pontos de controvérsias e atritos diplomáticos.

3.2. A FRENTE AMAZÔNICA E A PERSISTÊNCIA DO DESAFIO GEOPOLÍTICO

Como vimos, a frente platina da política externa brasileira é relativamente desenvolvida para os padrões da América Latina: de ocupação antiga, a bacia do Rio da Prata é bem provida de obras de infraestrutura e é capaz de dar suporte para atividades capitalistas avançadas. Isso não é o que ocorre na frente amazônica. Ali, a falta de densidade da rede urbana, impossível de ser desenvolvida por conta do vazio demográfico, torna todo o flanco norte do território brasileiro um problema geopolítico persistente. Pensando pela questão energética, se na bacia do Rio da Prata os recursos energéticos são mal distribuídos, na bacia do Rio Amazonas os recursos energéticos têm dificuldades para serem produzidos.

A análise feita pela ótica travassiana aponta para a Amazônia como novo cenário de atuação geopolítica do Estado brasileiro. Se na frente platina o Brasil conseguiu ser o gerente de um processo de cooperação comercial, na frente amazônica muito pouco foi feito.

Em seu livro de 1930, Mário Travassos assim escreveu:

Até aqui, como que somente se colocaram as pedras no tabuleiro. Na bacia platina, características concêntricas, suficiente homogeneidade e densidade de população, facilidades topográficas, condições meteorológicas

favoráveis. Os peões encontram-se em vantajosa situação inicial. Domínio absoluto da viação fluvial pela bandeira argentina. Estradas de ferro em combinação com vias navegáveis, procuram compensar a má posição da foz do Prata. Ambos os meios de comunicação drenando para Buenos Aires, como distribuidora, a economia dos Estados mediterrâneos, e levando a influência platina até os vales longitudinais dos andes. Na Bacia amazônica, tudo ao contrário. Floresta tropical imensa excêntrica às zonas de irradiação da política brasileira devido à precariedade das comunicações longitudinais. A terra ainda divorciada do homem, pequeno ainda para abarcar-lhe a grandiosidade. A não ser a navegação fluvial segundo os rumos excêntricos da Amazônia, só a Madeira – Mamoré, perdida nas profundezas do inferno verde, como único peão sabiamente colocado por mão de mestre...

(...). Quais as demais ações neutralizantes que se sucederão a cada lance da partida, em favor da bacia amazônica, notoriamente e em retardo quanto a sua antagonista? De que modo atuarão certos fatores, novos como certos fatores da aviação comercial, o transbordo da riqueza andina, imigração japonesa, as iniciativas e o capital *lanque*? Que reações políticas advirão daqueles lanços da intervenção desses novos fatores? Que papel caberá aos Estados Mediterrâneos em presença das atuações políticas de tal modo divergentes? (TRAVASSOS, 1947, p. 170-172)

Essa sequência de parágrafos, alocadas a título de conclusão, sintetiza os objetivos do Brasil a longo prazo. Com efeito, o esforço da política econômica do Brasil, desde a Era Vargas possibilitou a integração e a projeção internacional do Brasil platino, superando aquelas condições apontadas por Travassos. Mas o que temos para avaliar do Brasil amazônico?

Na Amazônia os “peões” descritos por Travassos estão no mesmo lugar. A ferrovia Madeira-Mamoré, grande vitória de Rio Branco, foi substituída nos anos de 1960 pelas rodovias BR-425 e BR-364. A BR-230, a “*Transamazônica*”, inutilizada pelo tempo, não cumpre a função de integração e colonização para qual foi pensada. Manaus, que é o bastião mais importante da presença brasileira na Amazônia é articulada aos demais centros de poder nacional por via aérea ou hidroviária. A própria rodovia Belém-Brasília possui alturas intransitáveis e os seus propósitos de colonização alcançaram resultados parciais.

Tanto as experiências de implantação de infraestrutura da etapa desenvolvimentista (1930 -1986) quanto da etapa liberal (de 1986 até os nossos dias) da história nacional demonstra que o desenvolvimento da Amazônia é oneroso e demorado, e não pode ocorrer dissociada da vida política dos países vizinhos. Com base nisso, Carlos de Meira Mattos, escreveu o seu “*Uma Geopolítica Pan Amazônica*” (1980) cuja ideia força seria a construção de uma comunidade amazônica em prol do desenvolvimento. De fato, dificilmente um plano brasileiro de infraestrutura teria sucesso sem a sua continuidade pelos países limítrofes, de maneira que as comunicações entre o Atlântico e o Pacífico se tornasse uma realidade.

Na Amazônia, o Estado brasileiro sofre ameaças assimétricas, oriundas do tráfico de drogas e do contrabando de patrimônio natural da floresta. No Flanco norte, o conflito colombiano trouxe a presença militar dos EUA para a América do Sul, o que tornou profética as palavras de Travassos, sendo que o arco de bases militares estadunidenses na América do Sul extravasa a Amazônia e o Caribe e

chega até a bacia do Rio da Prata, com a implantação da base de Mariscal Estigarribia, no Paraguai.

A potência petrolífera do Caribe, a Venezuela atuou ora em benefício, ora em atrito com o governo brasileiro. Com a crise política e econômica que se abate na Venezuela o país se retrai das grandes questões sul-americanas, sendo que o vazio de poder advindo de um possível colapso institucional venezuelano é um problema que toca todo o grupo de nações latino-americanas.

Quando o presidente boliviano Evo Morales nacionalizou a produção de petróleo em seu país, em 2006, a Venezuela apoiou a Bolívia, em forte contraponto ao Brasil. A Venezuela era uma possível substituta para o Brasil, no sentido de fazer investimentos no setor explorador de petróleo boliviano. Contudo, a própria PDVSA nunca participou nem da exploração e nem dos investimentos do gás boliviano.

Contudo, a parceria com a Venezuela não deve ser mal vista pelas autoridades brasileiras. Localizada em um setor importante da fronteira norte brasileira, a Venezuela se situa próximo à foz do rio Amazonas, que é o acesso que o Estado brasileiro conta para a cidade de Manaus. O regime de cooperação com a Venezuela, semelhante ao que ocorreu com a Argentina, tende a desenvolver, a longo prazo, as cidades brasileiras desse setor do território, o que é um ponto importante para a defesa do território nacional.

Segundo a visão do autor deste texto, mesmo considerando as dimensões ainda inviáveis de propostas como o gasoduto transcontinental feita por Hugo Chávez na primeira década do século, a parceria do Brasil com a Venezuela ajudaria não apenas a interiorizar o

Estado venezuelano como colaboraria para o desenvolvimento do setor norte do território brasileiro.

Assim sendo, a inclusão da Venezuela no Mercosul colaboraria para o desenvolvimento territorial do continente, o que é transcendente em relação às ideologias políticas em voga na América do Sul de nossos dias.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao passar em revista o processo de formação territorial do Brasil, o que se verifica é a forte correlação entre a concepção geopolítica brasileira e a produção e distribuição de energia, principalmente na frente platina.

São exemplos históricos de como o setor energético pode servir de instrumento para a Geopolítica o caso do petróleo boliviano durante a Guerra do Chaco e a questão da construção da Usina de Itaipu pelo Brasil na década de 1970. No primeiro caso, o petróleo foi usado como um instrumento de poder para a Argentina se projetar sobre a Bacia do Rio da Prata; no segundo caso, o Brasil fez uso da necessidade de se construir uma hidrelétrica para contrapor a Argentina e trazer para a sua esfera de influência o Paraguai.

Em nossa época, o Cone Sul ainda está em processo de integração. Ao examinar o comércio do gás natural nessa região, nós nos deparamos ainda com elementos percebidos por Travassos, e que serviam de fator desestabilizador para a política continental. Sendo assim, é importante frisar a importância da Bolívia, dada a sua produção de gás e a sua posição central entre o Brasil, a Argentina e o Chile. Com o Chile, permanece a rivalidade que teve origem com a Guerra do Pacífico,

enquanto ao leste, Brasil e Argentina necessitam concertar a política de importação desse importante recurso do altiplano boliviano.

A bacia do Rio Amazonas ainda não está preparada para cumprir com o seu destino geopolítico de elo da integração da América do Sul. Com os seus recursos naturais ainda inexplorados em sua maior parte, e como caminho para uma futura integração física entre Brasil com os seus vizinhos a Amazônia terá a sua importância exponenciada nas próximas décadas.

Do ponto de vista teórico, a conclusão que assim se chega é que a doutrina geopolítica, da qual Mário Travassos foi o principal formulador, continua válida e possível de aplicação, desde que se considere o desenvolvimento territorial como um fenômeno contínuo, atrelado ao desenvolvimento histórico.

¹ No século XIX, o Brasil consistia em um império territorialmente contínuo, porém fragilmente articulado e sem condições de desenvolvimento. Assim, devem ser citados: o documento de José Bonifácio intitulado *"lembranças e apontamentos"* (1821) e a atuação dos engenheiros, como Bicalho, Rebouças e Bulhões.

² O título original do livro, em sua edição de 1931 foi *"Aspectos geográficos sul-americanos"*. Na segunda edição de 1935, por recomendação da Companhia Editora Nacional o livro passou a ser chamado *"Projeção continental do Brasil"*. Para este trabalho foi feito uso da edição ampliada de 1947.

³ O período compreende do primeiro ano da administração de Hipólito Yrigoyen (1852-1933) e o último ano do Governo de Arturo Frondizi (1908-1995). Nesses 46 anos a Argentina passou por experiências desenvolvimentistas ambiciosas que inclui o radicalismo, o peronismo e o próprio movimento militar de 1943, do qual o peronismo derivou.

⁴ A declividade dos Andes impedia a construção de oleodutos que escoassem o petróleo pelos portos do Pacífico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BANDEIRA, M. A Guerra do Chaco. *Revista brasileira de política internacional*. v.41, n. 1, p. 162-197, 1998a.
- BANDEIRA, M. *Brasil, Argentina e Estados Unidos – Conflito e integração na América do Sul (da Tríplice Aliança ao Mercosul – 1870 - 2003)*. 2. ed. Rio de Janeiro: Renavan, 2003.
- BANDEIRA, Moniz. *O Expansionismo brasileiro e a formação dos Estados na Bacia do Prata: Argentina, Uruguai e Paraguai, da colonização à Guerra da Tríplice Aliança*. 3. ed. Rio de Janeiro: Revan; Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1998b.
- CERVO, A. L. *Relações Internacionais da América Latina: velhos e novos paradigmas*. Brasília: Instituto Brasileiro de Relações Internacionais, 2001.
- DONABEL, U. F. *O resgate da integração energética no Cone Sul baseada no gás natural: novos fatores logísticos e novas visões*. 2008. 103 p. Dissertação. (Dissertação de Mestrado em energia), Programa Interunidades de Pós-Graduação em Energia, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- ESCUDE, C. *Apuntes sobre los orígenes del nacionalismo territorial argentino*. Buenos Aires: Documento de trabalho n. 388, Universidad del Cema (UCEMA), dezembro de 2008.
- GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. A. S.; TONETO JUNIOR, R. *Economia brasileira contemporânea*. São Paulo: Atlas, 2017.
- GUGLIAMELLI, J. E. *Geopolítica del Cone Sul*. Buenos Aires: Editora El Cid, 1978.
- MARTINS, M. A. F. *Terra e mar no pensamento geopolítico argentino: da disputa hegemônica no cenário doméstico a sua influência sobre a Geopolítica do Brasil*. Tese (Tese de Doutorado em integração da América Latina), Programa Interunidades em Integração da América Latina, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. 221 p.
- MATTOS, C. M. *Uma geopolítica pan-amazônica*. Rio de Janeiro, BIBLIX, 1980.
- MELLO, L. I. *Argentina e Brasil – A balança de poder no Cone Sul*. São Paulo: Annablume, 1996.
- SILVA, G. C. *Conjuntura política nacional o poder Executivo & Geopolítica do Brasil*. 3 ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1981.
- SILVA JUNIOR, R. F. A formação da infraestrutura ferroviária no Brasil e na Argentina. *Revista RA' E GA*, Curitiba, n. 14, p. 19-33, 2007.
- TRAVASSOS, M. *Introdução à Geografia das Comunicações Brasileiras*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1942.
- TRAVASSOS, M. *Projeção continental do Brasil*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1947.

ANOS DE INCERTEZAS E AVANÇOS PARA A PETROBRAS (1974-1979): O BRASIL APÓS A CRISE DO PETRÓLEO

Fernanda das Graças Corrêa

Pós-doutora em Ciências Militares pela Escola de Comando e Estado-Maior do Exército e doutora em Ciência Política na área de concentração Estudos Estratégicos pela Universidade Federal Fluminense. É pesquisadora da linha Prospecção de Tecnologias Emergentes e Disruptivas: abordagens teóricas, metodológicas e práticas do Grupo de Estudos em Tecnologias de Defesa e a Evolução do Pensamento Estratégico (GETED) da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

Karina de Carvalho Brotherhood

Doutoranda em História pela Universidade Salgado de Oliveira. É pesquisadora da linha Prospecção de Tecnologias Emergentes e Disruptivas: abordagens teóricas, metodológicas e práticas do Grupo de Estudos em Tecnologias de Defesa e a Evolução do Pensamento Estratégico (GETED) da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP).

1. INTRODUÇÃO

No dia 3 de outubro de 1953, por meio da Lei nº 2.004, o então presidente da República, Getúlio Dornelles Vargas, criou a Petrobras S.A, uma empresa petrolífera, 100% nacional. A Estatal tinha como um dos focos principais prospectar e extrair petróleo dos poços *onshore* em território nacional. Todavia, após a Crise de 1973, conhecida como Crise do Petróleo, o Governo brasileiro e a Petrobras passaram a investir com mais ênfase na aquisição de novas tecnologias e pesquisas, com o intuito de aperfeiçoar e ampliar a oferta de novas fontes energéticas. Além dessa busca por novas fontes energéticas como alternativa para abastecer a indústria nacional, coube ao Presidente Ernesto Geisel (1974-1979), revolver um tema polêmico para a ala nacionalista e que era a permissão ou não, dos Contratos de Cláusula de Risco.

Destarte, a permissão do Governo Geisel, no sentido de liberar a exploração de campos de petróleo a outros concorrentes do setor *Oil* em solo brasileiro, adveio da crise energética e também da necessidade de o País descobrir, em horizonte curto de tempo, novos campos de exploração juntamente com a diminuição do tempo entre a pesquisa e a prospecção.

A concessão à abertura dos contratos de risco por parte do presidente Geisel exigiu da Petrobras um ágil estudo técnico mapeando quais seriam os possíveis campos de petróleo para serem ofertados às empresas do ramo petrolífero. Em discurso, Geisel comunicou à nação brasileira sobre os contratos de risco, atraindo elogios e críticas, os quais serão examinados com mais detalhes ao longo desse trabalho.

2. A PETROBRAS

Como já visto, a Petrobras S.A estabeleceu-se como uma empresa estatal energética em três de outubro de 1953, cabendo ao então presidente Getúlio Dornelles Vargas sancionar a Lei nº 2.004 que fixou as seguintes atribuições à União:

Art. 2º A União exercerá o monopólio estabelecido no artigo anterior:

I - Por meio do Conselho Nacional do Petróleo, como órgão de orientação e fiscalização;

II - Por meio da sociedade por ações Petróleo Brasileiro S. A. e das suas subsidiárias, constituídas na forma da presente lei, como órgãos de execução. (BRASIL, 1953)

Nesse sentido, a empresa foi criada para ser uma estatal na qual o Governo teria 100% de controle. O primeiro presidente a ocupar sua cadeira foi o general Juracy Magalhães, que resolveu convidar o geólogo estadunidense Walter Link para chefiar o Departamento de Exploração. Link exerceu suas atividades a frente deste Departamento entre os anos de 1954 e 1961.

Em 1961, Walter Link e sua equipe de estudiosos finalizaram os levantamentos sobre as regiões brasileiras que poderiam ser propícias à perfuração e extração de petróleo. Os dados apresentados neste documento - que passou a ser denominado oficialmente de Relatório de Link - não traziam previsões otimistas para o Governo brasileiro nem para a Petrobras. O documento diagnosticava que as “bacias como a do Paraná, Paraíba, Solimões, Barreirinhas, Espírito Santo, Sul da Bahia e outros receberam a letra D, nenhuma chance. A bacia de Campos não foi sequer considerada” (HAROLDO, 2008, p. 123). Finalizando suas considerações, Link recomendou no Relatório que a “Petrobras, se

quisesse achar petróleo, deveria buscá-lo no exterior”, afirmando que “não conhecia as bacias sedimentares marítimas brasileiras sobre as quais não poderia opinar. Recomendando que a Petrobras se dedicasse ao refino, importasse petróleo barato” (HAROLDO, 2008, p. 123).

Após os anos de crise política e econômica ocorridos no Brasil entre 1961 e 1964, os militares assumiram o poder, passando a controlar também a Petrobras. Nesse sentido, sob a gestão militar, a Estatal:

Expandiu ainda mais suas atividades industriais e comerciais, aparentando os seus administradores a intensão de alargar o alcance do monopólio estatal. Na área de exploração e produção, todavia, o sucesso obtido pela Petrobras foi bastante limitado. A resposta que técnicos e militares encontraram para o problema do abastecimento de combustíveis líquidos e gasosos, embora inovadora, cingiu-se aos limites impostos pela atual legislação do petróleo (CARVALHO, 1977, p. 157-158).

Isso ocorreu durante o mandato do ex-Presidente Castello Branco (1964-1967) que não estimulou a diversificação de suas atividades. Um dos motivos que limitou o investimento tinha sido ocasionado por “problemas econômicos e financeiros herdados da administração anterior que não encorajavam o governo [brasileiro] a fazer investimentos em áreas possivelmente competitivas”. (CARVALHO, 1977, p. 164).

Segundo Getúlio Carvalho (1980), os militares, após assumirem o poder, passaram a se preocupar com os resultados obtidos pela Petrobras, referente ao próprio desempenho eficiente da empresa, bem como, as precárias condições em que tal atuação sempre se dera (dificuldades quanto à pesquisa, exploração, aquisição de

equipamentos essenciais à eficiência da atuação empresarial do Estado, etc) (CARVALHO, 1980, p. 76).

A partir de 1969, sob o governo do Presidente Emílio Médici, o general Ernesto Geisel foi nomeado Presidente da Petrobras, tendo que ser desligado do cargo em 1973, em virtude da sua indicação pela ARENA para assumir a Presidência da República. Acerca de sua escolha para ocupar a pasta presidencial da estatal, Gaspari descreve que o irmão de Geisel – Orlando Geisel – foi o primeiro a avisá-lo sobre sua nomeação. Nas palavras do autor:

Em 1967 Costa e Silva chamara Emílio Médici para a função, o general refugara o convite, argumentando que não tinha preparo suficiente, e sugerira que chamasse Geisel. A ideia prosperou por alguns dias, até ser atropelada por um arranjo de interesses estaduais. No dia 6 de novembro de 1969, chegou a Geisel um telex do Chefe do Gabinete Civil informando-o de que Médici acabara de nomeá-lo para presidência da Petrobras (GASPARI, 2003, p. 100).

Em 14 de novembro de 1969, Geisel assumiu o controle da estatal indicando para ocupar o Conselho de Administração os três “ex-presidentes da empresa, Ademar de Queiroz, Waldemar Levy Cardoso e Irnack Carvalho do Amaral”. (CARVALHO, 1980, p. 169). A relação de Geisel com a Petrobras não foi iniciada em 1969. Com efeito, antes de assumir o cargo de presidente da Petrobras, Geisel ocupou o cargo de “superintendente da refinaria Presidente Bernardes, em Cubatão, em 1955, e princípio de 1956, como membro do Conselho Nacional do Petróleo, em 1957 e 1958” (FALCÃO, 1995, p. 153).

Falcão – Ministro de Estado da Justiça, durante o Governo do Presidente Geisel – descreve-o como um homem que “teve como

diretriz fundamental e permanente fazer com que a companhia cumprisse sua finalidade básica: a de ser o instrumento executivo da política nacional do petróleo”. (FALCÃO, 1995, p. 153) Assim, durante sua gestão, a Petrobras passou a “controlar todas as operações de refino”. (CARVALHO, 1980, p. 176)

Segundo a avaliação descrita no II Plano Nacional do Desenvolvimento (II PND), o País em 1974 não dependia do petróleo para geração de energia elétrica e nem para geração de calor devido ao clima tropical brasileiro. A dependência voltava-se para o uso do “transporte e com matéria-prima para a indústria química” (BRASIL, 1975, p. 81), na qual, o emprego dessa energia era de “cerca de 48% do total da energia que consumimos, cabendo 3% ao carvão mineral, 24% à energia elétrica e os restantes de 25% à lenha e a resíduos Vegetais”. (BRASIL, 1975, p. 81)

O Governo partia do princípio de que seus esforços não seriam usufruídos ainda na gestão do então presidente Geisel (1974-1979) ficando os frutos desse trabalho para o seu sucessor na presidência. É possível observar a seguir que as medidas adotadas pelo governo para ampliar a produção de energia eram voltadas para um retorno de médio a longo prazo.

A longo prazo, deve o Brasil prover internamente suas fontes básicas de energia. Uma estratégia nesse sentido levará pelo menos uma década, e dependerá essencialmente dos resultados da prospecção de petróleo, da exploração do xisto, da descoberta de significativas jazidas de urânio e da melhor solução que a tecnologia mundial encontrar para a principal nova forma de energia, em substituição ao petróleo. (BRASIL, 1975, p. 81)

Daniel Aarão Reis Filho, ao descrever o II PND, explica que o Programa continha metas ambiciosas com relação ao desenvolvimento nacional, cujo objetivo era de se caminhar para frente fechando o ciclo iniciado ao longo da década de 1930, conquistando “a autonomia com o Estado e as empresas estatais como fatores propulsores de um desenvolvimento econômico que havia de se dar segundo os interesses nacionais”. (REIS FILHO, 2014, p. 95)

Em 1953, após a criação da Petrobras S.A, foi detectado que o Brasil não possuía mão de obra qualificada para os serviços operacionais da estatal. Imediatamente, o Conselho Nacional de Petróleo (CNP) direcionou “um valioso quadro de geólogos, geofísicos, e engenheiros para a Petrobras” (MORAIS, 2013, p. 57). Sem embargo dessa iniciativa, o fato é que a demanda por serviços não conseguia ser suprida com os recursos humanos existentes naquele momento. A partir dessa constatação, em 1955, a Petrobras passou a contar com o “apoio das equipes do Setor de Supervisão e Aperfeiçoamento Técnico (SAAT) do CNP e da antiga Universidade do Brasil (atual UFRJ) o Centro de Aperfeiçoamento e Pesquisa de Petróleo (CENAP)” (MORAIS, 2013, p. 57). Na sequência, a Petrobras criou um centro voltado para a formação de pesquisadores em petróleo. Desta forma, a Estatal foi gradualmente formando e adquirindo profissionais capacitados para operar “no manejo de refinarias e na exploração e produção de petróleo, além de conhecimentos para a seleção e compras de tecnologias no mercado externo” (MORAIS, 2013, p. 57). Em 1957, foram criados “seis setores, entre os quais, o Setor de Pesquisa” (MORAIS, 2013, p. 57). Desde a sua criação até a década de 1970, a CENAP ofereceu à Petrobras os serviços técnicos de

Avaliação das características dos petróleos nacionais e estrangeiros para processamento nas refinarias; identificação dos tipos de petróleos extraídos e o modo de ocorrência das reservas nas zonas produtoras; análises de rochas, e controle do desenvolvimento da vida dos catalisadores em uso nas unidades de craqueamento. (MORAIS, 2013, p. 58)

Com os avanços tecnológicos para a prospecção do petróleo, a Petrobras, em 1963, criou o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento Leopoldo Américo Miguez de Mello (CENPES). Esse Centro de pesquisas tinha por objetivo desenvolver:

Um trabalho profundo de pesquisa aplicada, que poderá mudar a rota da política energética brasileira e dotar a indústria nacional de tecnologia adequadas a substituição dos derivados de petróleo nas áreas de produção, manutenção e conservação de equipamentos e motores industrializados, sem falar nos benefícios de que se favorecerão, particularmente, as indústrias químicas, petroquímicas e de fertilizantes. (CONANT, GOLD, 1981, p. 197-198)

Coube também ao CENPES “planejar, coordenar, executar ou promover a execução de pesquisas tecnológicas e engenharia básica, bem como de acompanhar os resultados correspondentes” (CONANT, GOLD, 1981, p. 197). Após o ano de 1973, o CENPES ampliou suas pesquisas em relação aos estudos sobre a exploração *offshore*, favorecendo:

A realização de análises sobre a estrutura geológica da plataforma marítima, aprimoramentos nas pesquisas geofísicas e geoquímicas, estudos sobre processos e equipamentos de perfuração, produção e recuperação de reservatórios, além da contratação de novos

pesquisadores. Uma importante ação desenvolvida foi constituída pelo Projeto de Reconhecimento da Margem Continental Brasileira (REMAC), que mapeou a margem continental brasileira. (MORAIS, 2013, p.61)

Com a crise do petróleo, em 1973, houve uma alteração na demanda de derivados, “com diminuição da procura por gasolina cujos preços se elevaram, com aumento da demanda por óleo diesel beneficiado por preços subsidiados pelo governo” (MORAIS, 2013, p. 62). Assim, o preço do óleo bruto e seus derivados, segundo Velosso, era comercializado por “US\$ 726 milhões em 1973 para US\$ 2.500 a US\$ 3.000 milhões em 1974” (VELOSSO, 1974, p. 2). Esses números confirmam que as estratégias de mercado para a empresa deveriam mudar segundo as necessidades reais do Brasil.

Carvalho, ao analisar a conjuntura política brasileira, descreve que o governo militar possuía um “caráter autoritário, tecnocrático e excludente” (CARVALHO, 1980, p. 76), exigindo soluções de curto prazo, optando por autorizar mudanças “no tocante ao que tinha sido as diretrizes fundamentais da Petrobras durante todo o seu tempo de existência até então” (CARVALHO, 1980, p. 76). Destarte, a partir de 1973, inicia-se o desenvolvimento voltado “à pesquisa e a utilização de fontes alternativas de energia que pudessem substituir o petróleo na produção de seus derivados” (CONANT, GOLD, 1981, p. 198). Dentre as inovações que a Petrobras teve que providenciar, pode-se destacar “a extração de óleo de rochas de xisto, a produção de álcool para misturar à gasolina a partir da mandioca e a gaseificação do carvão” (CONANT, GOLD, 1981, p. 198).

3. ÓLEO CRU SINTÉTICO DE XISTO

A Petrobras, em 1976, relatou os avanços referentes à pesquisa no processamento do óleo cru sintético de xisto como fonte alternativa de energia com a finalidade de mostrar “a viabilidade de produção de gases para utilização na petroquímica ou como combustível” (BRASIL, 1977a, p. 20). Para ampliar o entendimento sobre a finalidade e o uso do óleo de xisto, Conant e Gold explicam que:

Após o tratamento adequado, o óleo de xisto é conhecido como óleo cru sintético e pode ser processado em refinarias de forma idêntica ao petróleo do poço. Também o gás de xisto é um sucedâneo do gás de cidade; tanto o óleo como o gás de xisto podem ser usados como insumos na indústria petroquímica. A atual política da Petrobras prevê a utilização do xisto visando a produção de óleo cru sintético como fonte de derivados, a fim de complementar a produção interna de petróleo, contribuindo para a redução da dependência brasileira do produto importado. (CONANT, GOLD, 1981, p.198)

Os avanços da Petrobras em relação à pesquisa de outras fontes energéticas, como o uso do óleo e do gás do xisto, renderam contribuições para o projeto “de desenvolvimento econômico do país” (BRASIL, 1977, p. 18). Segundo o Relatório de 1977, a industrialização do xisto ocorria na “Usina Protótipo do Irati que esteve em operação utilizando xistos da jazida de São Mateus do Sul, no Paraná, objetivando obtenção de dados para projetos industriais” (BRASIL, 1977, p. 18). E de forma simultânea, a Petrobras desenvolvia “atividades geológicas com investigação exploratória” (BRASIL, 1977, p. 18). Os estados contemplados com os estudos geológicos foram Paraná, Maranhão, Bahia, Ceará e Santa Catarina.

Em 1978, as pesquisas permaneceram nas mesmas regiões anteriores onde a Petrobras elaborou “a Programação de Médio Prazo da Industrialização do Xisto, cujo objetivo é concluir até meados de 1980, todos os projetos básicos das diversas áreas que irão constituir a futura Usina Industrial de Xisto de São Mateus do Sul” (BRASIL, 1978, p. 18).

Quando se retorna à análise do II PND, constata-se sua importância, pois o Plano afirmava que o “programa de Xisto, pela Petrobras e através de outros projetos será intensificado ao máximo” (BRASIL, 1975, p. 17). Outro ponto relevante são os objetivos traçados pelo Governo referentes a esse projeto:

Desenvolvimento do programa de xisto. A Petrobras aplicará, no setor na área de São Mateus, pelo menos Cr\$ 2,8 bilhões, inclusive para financiamento da primeira usina industrial. Ao lado disso, estando a área do xisto fora do monopólio, poderão ser autorizados empreendimentos conjuntos (joint ventures), em outras áreas, para acelerar a absorção de tecnologia e permitir que, em 1980, o óleo obtido através do xisto já represente parcela significativa da produção nacional de óleo bruto. Nesse sentido, além do programa de São Mateus, deverão ser promovidos e estimulados estudos e pesquisas em regiões potencialmente ricas em xisto. (BRASIL, 1975, p. 82-83)

A partir de 1976, deu-se início a operação da Usina de Protótipo do Irati, no sul do Paraná, com um investimento de “Cr\$ 114 milhões nessa atividade” (BRASIL, 1976a, p. 13). No ano seguinte, foram investidos na industrialização do xisto “Cr\$ 148 milhões” (BRASIL, 1977, p. 15); e em 1978, os investimentos quase que duplicaram se comparados ao primeiro ano, chegando à margem de “Cr\$ 293 milhões” (BRASIL, 1978, p. 15). Não alcançando os valores norteadores do II PND, mas, como

ressaltado pelos formuladores do II Plano, os números contidos no Programa do Governo brasileiro serviam como base por não possuírem uma estrutura rígida a ser seguida. Todavia, o presidente Geisel, em conjunto com a Petrobras, conseguiu implantá-la e dar prosseguimento ao projeto.

4. A GASEIFICAÇÃO DO CARVÃO

Outra fonte energética explorada pelo Governo por intermédio da Petrobras foi o carvão. A elaboração de estudos voltados para a sua gaseificação foi descrita no II PND como Programa de Carvão. O programa consistia na

Expansão e modernização da produção, incluindo: pesquisas para a utilização do carvão como matéria-prima, para elaboração de produtos industrializados, inclusive gasolina e amônia; utilização dos subprodutos do beneficiamento das minas para a produção de ácido sulfúrico e de ferro. (BRASIL, 1975, p. 84)

Assim como o Programa do xisto, o Governo e a Petrobras buscaram desenvolver novas fontes energéticas classificadas como alternativas a partir de 1975. O objetivo era proporcionar uma *maior participação do carvão nacional no balanço energético*. O resultado foi a “implantação de duas usinas de gaseificação, uma no Rio Grande do Sul e outra em Santa Catarina” (CONANT e GOLD, 1981, p. 202). O uso do gás do carvão poderia servir como um “substituto do petróleo, ou como matéria-prima para a indústria química” (BRASIL, 1977, p. 18).

Após a primeira fase de investigação sobre a localização para a implantação das duas usinas responsáveis pela produção de

gaseificação, a Petrobras iniciou outro procedimento:

Objetivando o licenciamento de processos de gaseificação para utilização no País, foram realizadas negociações preliminares com duas companhias alemãs de engenharia. Procedeu-se ao acompanhamento dos trabalhos iniciais de implantação de usina siderúrgica no Estado de Santa Catarina e das pesquisas geológicas nas formações de carvão no Rio Grande do Sul. (BRASIL, 1977, p. 18)

Em 1978, ocorreram mais avanços referentes à implantação das usinas no país:

Foi escolhido o processo de Koppers-Totzek. A instalação do centro produtor de gás será feita em módulos, sendo o primeiro constituído de dois gaseificadores e de uma fábrica de amônia com capacidade de 600 t/dia, na Vila do Conde, município de São Jerônimo, às margens do rio Jacuí. Paralelamente, está sendo elaborado pela Companhia Siderúrgica de Santa Catarina estudo de viabilidade de produção de ferro-esponja nesse Estado, usando gás produzido com carvão-vapor. (BRASIL, 1978, p. 18)

Contudo, não foi verificado ao longo desse estudo acadêmico a existência de resultados numéricos sobre o lucro que esse programa gerou para a Petrobras e para o Brasil, em virtude de as indústrias ainda estarem se reestruturando quando findou o mandato do presidente Geisel. No entanto, é possível verificar que as metas descritas no II PND também foram postas em execução.

5. PROGRAMA NACIONAL DO ÁLCOOL

O terceiro recurso voltado à produção de energia alternativa foi o Programa Nacional do Álcool (ProÁlcool), vislumbrado pelo Governo brasileiro como fonte energética capaz de contribuir para reduzir a dependência do petróleo importado.

Em 9 de outubro de 1975, o presidente Geisel informou para a nação brasileira que a Petrobras iria desenvolver o ProÁlcool com a finalidade de substituir “progressivamente, como combustível, em proporção da ordem de 20%, assim como sob a forma de matéria-prima para a indústria química. A produção do álcool poderia ser por meio do uso da cana-de-açúcar, mandioca e batata doce” (BRASIL, 1974, p. 25). No ano seguinte, a Petrobras criou um Grupo de Trabalho (GT) para estudar as condições da mistura de álcool anidro à gasolina e analisar aspectos referentes à localização de centros de mistura de álcool à gasolina. A Estatal, a fim de verificar se a combinação dos dois componentes energéticos traria resultados positivos, realizou “testes em automóveis da Empresa consumindo mistura gasolina-álcool, com resultados bem satisfatórios” (BRASIL, 1976a, p. 25).

Conant e Gold explicam que esse Programa, além de contar com a pesquisa desenvolvida pela Petrobras, foram estabelecidos convênios com outras entidades, como:

Secretaria de tecnologia Industrial do Ministério da Indústria e do Comércio que, através do Instituto Nacional de Tecnologia, desenvolveu processo industrial para a obtenção do álcool a partir da mandioca, responsabilizando a Petrobras pelos investimentos industriais. (CONANT, GOLD, 1981, p. 200)

Geisel, em entrevista concedida para a FGV, destacou o problema do uso da cana-de-açúcar para a geração do álcool, qual seja: “a produção

de álcool estava condicionada à produção de açúcar. Quando o mercado de açúcar era favorável e o preço era bom, produzia-se açúcar e não se fazia álcool” (D’ARAUJO, CASTRO, 1997, p. 309). Essa oscilação na produção preocupava o Governo brasileiro, o qual buscou fazer algumas alterações no fornecimento da matéria-prima, substituindo a utilização de cana-de-açúcar como matéria-prima pelo uso da mandioca. Assim, no mesmo ano, a Petrobras e o Instituto Nacional de Tecnologia iniciaram a construção de uma “usina experimental com capacidade de 60.000 l/dia, para a produção de álcool anidro, em Curvelo, Minas Gerais, usando como matéria-prima a mandioca” (BRASIL, 1976a, p. 25).

Em 1977, concluiu-se o “projeto de construção e montagem da Usina de Álcool de Curvelo (Minas Gerais), cuja planta entrou em operação experimental em dezembro.” (BRASIL, 1977, p. 18). A conclusão deste projeto tornou a Petrobras “pioneira em todo o mundo” (CONANT, GOLD, 1981, p. 201) na produção de álcool para geração de energia. Em junho de 1978, a Usina ainda estava em fase de “testes sobre o comportamento e eventuais consequências em motores, e óleos lubrificantes, quando utilizados três combustíveis diferentes” (BRASIL, 1977, p. 19).

O ProÁlcool foi um programa que contou com a participação de produtores agrícolas e da indústria, cabendo a Petrobras a supervisão de todo o processo por intermédio do CENPES:

O álcool, portanto, é um programa integrado que começa pela lavoura, passa pela indústria de bens de capital até chegar à montagem completa das unidades de processo, e o sistema Petrobras se faz presente em todas as fases, desde o fornecimento de insumos para a indústria de

fertilizantes, com vistas ao aumento da produtividade agrícola, até o apoio da pesquisa, a partir do CENPES, e da infraestrutura operacional. (CONANT, GOLD, 1981, p. 200).

A implantação da cultura da mandioca no cerrado mineiro *passou de lavoura* de subsistência à produção em larga escala proporcionando ao município mineiro “250 empregos na parte industrial e mil no setor agrícola, dessa maneira, alcançando a produção de 150 toneladas de mandioca por dia, e o álcool obtido vem sendo misturado à gasolina consumida em Belo Horizonte” (CONANT e GOLD, 1981, p. 201).

Dias Leite explicou que após a crise do petróleo a meta do Governo brasileiro para o Proálcool passou de “500.000 m³ para 3 milhões de m³ anuais em 1980, a qual foi superada” (LEITE, 1997, p. 266-267).

6. OS CONTRATOS DE CLÁUSULA DE RISCO

No dia 9 de outubro de 1975, o Presidente Geisel fez um pronunciamento em cadeia nacional de rádio e televisão anunciando à Nação brasileira que a Petrobras adotaria a prática dos Contratos de Risco. Ele ressaltou as pesquisas desenvolvidas pela estatal, que trabalhava em “soluções de curto prazo e da abertura de alternativas como as do álcool e do xisto” (BRASIL, 1974, p. 27), mas, que essas medidas por si não trariam mudanças significativas no quadro da dependência energética brasileira. Assim, como chefe de Estado, autorizava a “Petrobras, sem quebra de regime de monopólio, a realizar contratos de serviços, com cláusula de risco por conta da empresa executora, em áreas previamente selecionadas” (BRASIL, 1974, p. 27).

Para Cupertino (1976), a reação da mídia e do mercado internacional foi positiva após a declaração do Presidente, permitindo a

exploração de empresas nacionais e internacionais no ramo da pesquisa e exploração, que até então era monopólio exclusivo da Petrobras. Segundo ele:

Já há algum tempo, aliás os jornais brasileiros vinham reproduzindo comentários de publicações estrangeiras especializadas, segundo as quais a dívida externa brasileira já tinha atingido um nível crítico, e a reformulação da política do monopólio estatal do petróleo para permitir a presença de empresas estrangeiras seria inevitável. (CUPERTINO, 1976, p. 3)

Cupertino ressaltou ainda que, além da mídia, os “banqueiros estrangeiros, credores de nosso país” (1976, p. 3) também apoiaram a decisão do Governo em abrir o país para os contratos de risco. Acerca da abertura do mercado brasileiro a adoção dos Contratos de Cláusula de Risco, Geisel explicou os motivos que o levaram a essa decisão:

Quando a situação do nosso suprimento foi ficando mais grave devido à exagerada multiplicação dos preços, e vendo que a resposta que a Petrobras vinha obtendo não era muito promissora a curto prazo, pelo menos em nível que correspondesse às necessidades do Brasil. Velloso e outros fizeram a sugestão de abrir o Brasil aos contratos de risco. Eu relutei muito. Não era muito favorável, mas acabei concordando e fui à televisão anunciar a decisão de autorizar esse tipo de contrato. (D'ARAUJO e CASTRO, 1997, p. 307).

A relutância mencionada na entrevista tinha a ver com seu posicionamento sobre a possibilidade de a Petrobras permitir firmar contratos de risco, cogitada em 1972, como descreveu Gaspari:

Geisel destruíra uma articulação dos ministros Dias Leite e Delfim Netto para franquear a exploração de petróleo aos

contratos de risco com as empresas estrangeiras. Argumentava que o preço internacional estava baixo, as pesquisas da Petrobras eram promissoras, e não tinha sentido o “Brasil Grande” chamar estrangeiros para fazer esse serviço. (2003, p. 246-247)

Para o então ministro Dias Leite, Geisel havia interpretado sua sugestão como uma forma de questionamento com relação a capacidade da Petrobras responder de forma positiva às necessidades energéticas do País, declarando:

Houve quem interpretasse a sugestão dos contratos de risco com empresas internacionais como descrença na capacidade do corpo técnico da Petrobras quando, de fato, buscava-se a diversidade das interpretações dos levantamentos geológicos, baseada na gigantesca experiência que adviria da contratação de meia dúzia de empresas internacionais. Esse tipo de contribuição técnica era, a meu ver, mais importante que os próprios investimentos de risco que viessem a ser feitos. (LEITE, 1997, p. 191)

Após descrever a entrevista do Geisel e analisar o relato do Ministro Dias Leite, entende-se que havia um desconforto em permitir a concessão de exploração para outras empresas. Conforme sinaliza o discurso proferido pelo Presidente:

Meu Governo deu e continuará a dar integral apoio à Petrobras, que ainda hoje considero minha casa. Mas num país com a dimensão do Brasil e que precisa não perder tempo, antes apressar-se, no setor do petróleo, não seria justificável deixar de proporcionar à empresa e à Nação, de plano, essa opção nova. Ainda que os resultados demorem, ou sejam poucos satisfatórios, o governo demonstra que não exclui, por simples impulsos emocionais ou receios

pouco justificáveis, qualquer alternativa válida que, sendo, como é, compatível com o monopólio, represente mais um caminho a ser tentado. (BRASIL, 1974, p. 27-28)

Quando Geisel falou que não excluiu essa possibilidade – dos contratos de risco – por impulsos emocionais, ele estava se referindo a sua decisão ainda como presidente da Petrobras no ano de 1972 uma vez que havia “vetado a proposta de contratos de riscos” (LEITE, 1997, p. 227). Outro ponto importante a ser levantado sobre a adoção dos contratos de risco por parte do Governo brasileiro é que a crise do petróleo estava afetando o crescimento econômico do País e elevando a dívida externa. Esses problemas estavam interferindo de forma direta nas metas do II PND, tornando-as:

(...) intangíveis, levantando setores do próprio governo a defenderem a adoção de um plano de emergência capaz de redefinir os rumos da política econômica e reorientar os investimentos públicos, então comprometidos com pesadas obras de infraestrutura que necessitariam de larga maturação¹.

Desta forma, em função dos altos gastos que o Governo brasileiro aplicava nas políticas de infraestrutura apresentadas no II PND, como ações diretas do Estado, Geisel autorizou a abertura aos contratos de risco com seguintes termos:

Nesses contratos, a exploração ou pesquisa – que constitui a fase aleatória do processo, ainda com fortes nuances de aventura geológica – é custeada pela empresa contratante, a qual se propõe a executá-la em área limitada e em condições preestabelecidas, entre estas, basicamente a de que o dispêndio correspondente à exploração não será ressarcido se o resultado for negativo (e daí a qualificação

de risco) e, ao contrário, se positivo, será compensado com algumas vantagens. (BRASIL, 1974, p. 28)

Caso a empresa concordasse com os termos preestabelecidos pelo Governo brasileiro e pela Petrobras, ao descobrir novos poços de petróleo, assumiria as atribuições de:

Financiar e realizar o desenvolvimento do campo, cabendo à Petrobras a exclusividade de conduzir os trabalhos na fase de produção. Somente a partir da entrada em produção do campo é que a contratante será reembolsada dos investimentos efetuados e receberá sua remuneração proporcional à produção (CONANT, GOLD, 1981, p.192).

Em maio de 1976, a Assessoria de Relações Públicas da Presidência da República publicou um manual sobre “As alternativas do Brasil diante da Crise do Petróleo”, explicando sobre os efeitos do choque energético no País.

Na parte que se referia aos contratos de risco, o Governo brasileiro explicou que ficava a cargo da Petrobras “exercer controle tanto dos gastos da firma contratada como da produção. Pode-se definir resumidamente, o contrato de risco como um contrato de serviço” (BRASIL, 1976b, p. 11). E caso ocorresse a descoberta de poços de petróleo, a Instituição assumiria as responsabilidades de pagar os *investimentos realizados* pela empresa no Brasil, remunerando-as “pelos serviços prestados, em dinheiro ou em participação na produção, conforme as peculiaridades do contrato” (BRASIL, 1976b, p. 12).

Segundo a análise de Thadeu Cunha, a partir da crise de 1973, o Governo brasileiro se viu obrigado a mudar sua política para o setor petrolífero. A fim de encontrar soluções para o impasse energético no País, a “União autorizou a Petrobras a celebrar contratos de prestação

de serviços com cláusulas de riscos, utilizando a experiência de sua subsidiária Braspetro em contrato desse tipo” (CUNHA, 1995, p. 225).

A solução adotada pelo Governo brasileiro em rever seu posicionamento com relação à abertura aos contratos de risco decorreu de uma série de acontecimentos motivados a partir da crise de 1973 somando com o “decréscimo nas atividades petrolíferas brasileiras, tendo em vista a importância crucial do mesmo para a continuidade do processo desenvolvimentista, tornou-se medida de urgência” (CARVALHO, 1980, p. 76). Após quase dois anos de governo, Geisel dava sinais de que iria ceder às pressões, passando por cima de suas convicções nacionalistas, admitindo “a participação de capitais privados estrangeiros nas atividades de exploração do petróleo, ainda que protegido por dispositivos contratuais inclusos nos chamados contratos de risco” (CARVALHO, 1977, p. 76).

Walter Campos (2001) expôs que, no início da década de 1970 foi procurado por Geisel (até então, presidente da Petrobras) para fornecer esclarecimentos sobre a participação de empresas estrangeiras no ramo da exploração de petróleo no Brasil. Campos explicou que solicitou um tempo para pensar porque ainda não tinha acabado “o reconhecimento de toda a nossa plataforma continental (850.000 km³ até 200m de lâmina d’água) e chegando plenamente à fase de detalhamento de prospectos nas áreas mais promissoras, no ano de 1973” (CAMPOS, 2001, p. 66).

Dois anos mais tarde, quando Geisel já havia assumido a presidência da república, foi solicitado que se criasse “uma comissão para escolher as áreas. Alguns entre os seus membros não entendiam de exploração. Outros entendiam, mas procuraram proteger a Companhia para qual

trabalhavam” (CAMPOS, 2001, p. 71). Campos descreveu que havia uma pressão por parte do Governo brasileiro para que ele e sua equipe entregassem logo os resultados do relatório sobre as bacias sedimentares brasileiras. Esse levantamento durou “aproximadamente um ano, sendo algo inédito no Brasil” (CAMPOS, 2001, p. 71).

A partir de 1976, a Petrobras, cumprindo as ordens expedidas pelo Governo, criou o Conselho de Administração e Superintendência de Contratos de Exploração (SUPEX), o qual tinha por finalidade “estudar as questões pertinentes àqueles tipos de contratos, negociar seus termos e acompanhar e fiscalizar o cumprimento de suas cláusulas” (BRASIL, 1976a, p. 8). Fazia parte das cláusulas da modalidade do contrato de risco:

As companhias contratadas se obrigam a investir, no mínimo, uma quantia pré-determinada, em trabalhos de exploração e avaliação, durante determinado período, e a executar e financiar os trabalhos de desenvolvimento nos campos descobertos. Ao se iniciar a produção de petróleo, as instalações do campo são incorporadas ao patrimônio da Petrobras, que assume, também, as operações de produção. Se ao fim do período estabelecido pelas atividades de exploração, a companhia contratada não descobrir petróleo em quantidade que justifique sua produção comercial, o contrato terminará, arcando a contratada com todas as despesas efetuadas. No caso da descoberta de campos comerciais de petróleo, a contratada fará jus, após o início da produção comercial, ao reembolso das despesas de exploração e de desenvolvimento e a uma remuneração, em função da produção do campo, durante um período pré-estabelecido. (BRASIL, 1976a, p. 8-9)

Com a formulação das diretrizes para a assinatura do contrato de risco entre a Petrobras e outras empresas do ramo petroleiro, “vinte e três companhias internacionais demonstraram interesse em participar da licitação” (BRASIL, 1976a, p. 9) e analisaram as informações geológicas e geofísicas das áreas de exploração oferecidas. Das vinte e três companhias, apenas “oito delas formalizaram sua intenção através de seis propostas encaminhadas à Petrobras, em 15 de junho de 1976. As negociações foram iniciadas no dia dezessete de outubro do mesmo ano” (BRASIL, 1976a, p. 9).

Tabela 1 Contrato de Risco - 1976

Empresas Licitadas em 1976	Data do Contrato	Área de Exploração	Km ²
BP PETROLEUM DEVELOPMENT BRAZIL LIMITED	09/10	Bacia de Santos	5.550 km ²
SHELL EXPLORATION SERVICES (BRAZIL) B.V, PECTEN BRAZIL COMPANY e ENSERCH AMERICAS INC (Grupo)	22/12	Foz do Rio Amazonas	6.150 km ²
ELF Aquitaine Brésil e AGIP SPA. (Grupo ítalo-franco)	15/12	Foz do Rio Amazonas	3.050 km ²
Total			14.750 km²

Fonte: BRASIL, 1976, p.9.

Esta tabela foi elaborada para esse trabalho.

A Primeira multinacional a fechar um contrato de risco com a Petrobras foi a BP Petroleum. Esta empresa é sediada no Reino Unido e naquela época fazia parte do Cartel denominado de Sete Irmãos. Ela

arrematou o direito de explorar uma parte da Bacia de Santos. A multinacional energética Shell buscou explorar a região Amazônica com uma grande quantidade de área para prospecção. A Shell dividiu a mesma região de exploração concedida com o grupo composto por empresas da Itália e da França. Em sete de dezembro de 1976, tiveram início as operações de perfuração do primeiro poço pela BP Petroleum na Bacia de Santos. As outras empresas “concluíram os levantamentos sísmicos adicionais e interpretações geológicas, devendo iniciar as perfurações nas respectivas áreas ainda no primeiro trimestre do próximo ano” (BRASIL, 1977, p. 14).

A respeito da primeira rodada licitatória no formato de contrato de risco, Giambiagi, Dantas e Lucas (2012) descrevem que as áreas comercializadas estavam entre a Foz do Amazonas e Bacia de Santos que originaram “quatro contratos com a BP, Exxon, Shell e Elf Aquitaine”. Com isso, nas rodadas seguintes, os números de empresas participantes aumentaram, sendo ofertadas “as bacias Paleozoicas terrestres do Paraná e do Amazonas” (GIAMBIAGI, DANTAS, LUCAS, 2012, p. 19).

Em 1977, a Petrobras abriu novos processos licitatórios com mais “quatro novos contratos que foram efetivados e dez outros encontram-se em fase de negociação devendo ser concluídos até abril de 1978” (BRASIL, 1977, p. 14).

Em 1978, foram *concretizados mais* “nove contratos exploratórios com cláusula de risco referentes a blocos na Foz do Amazonas e na Bacia de Santos” (BRASIL, 1978, p. 18), sendo estes;

Tabela 2 Contrato de Risco 1978

Empresas Licitadas em 1978	Quantidade de Área exploratória	Data do contrato
HISPANICA DE PETRÓLEO S. A	1	03/02
COMPANHIA ESSO PROSPECÇÃO DO BRASIL	4	28/02
PECTEN BRAZIL EXPLORATION. COMPANY SHELL EXPLORATION SERVICE (BRASIL) B.V; MARATHON PETROLEUM SANTOS LTD (Consórcio)	1	03/04
PECTEN BRAZIL PETROLEUM COMPANY; MARATHON PETROLEUM BRAAZIL (Consórcio)	1	03/04
CITIES SERVICES BRAZIL PETROLEUM CORPORATION e UNION TEXAS BRAZIL INC (Consortio)	1	18/05
PECTEN BRAZIL EXPLORATION AND DEVELOPMENT COMPANY; CHEVRON PETROLEUM COMPANY OF BRAZIL; MARATHON PETROLEUM BRAZIL LTD (Consortio)	1	24/05

Fonte: BRASIL, 1978, p. 16.

Esta tabela foi elaborada para esse trabalho.

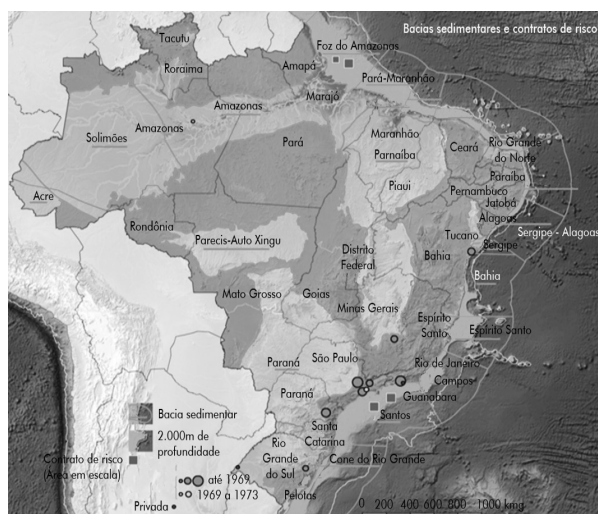
Na segunda rodada, observa-se que a procura pelos contratos de riscos ofertados pela Petrobras aumentou. Vários consórcios foram constituídos para firmar contratos de riscos com a estatal brasileira. Nesse sentido, nota-se que no geral, as multinacionais arremataram lotes significativos em áreas de exploração petrolífera, fato que causou certos constrangimentos e desconfianças com relação ao Governo brasileiro.

Somando os anos de 1976 até 1978, a Petrobras havia concedido dezessete contratos com cláusulas de risco, “envolvendo quinze companhias de renome internacional e compromissos de investimento superior a US\$212 milhões na exploração”. Em 10 de outubro foram abertas novas licitações, sendo pré-qualificadas 32 empresas. Até o

final do ano, as dezessete empresas licitadas perfuraram “8 poços pioneiros, que somados aos quatro poços em perfuração no final do ano, elevam para 45.514 metros o total perfurado por essas companhias” (BRASIL, 1978, p. 17).

A seguir, é possível observar um mapa contendo a localização das bacias oferecidas para os contratos de risco.

Mapa 1 Bacias Sedimentares e Contratos de Risco



Fonte: FGV

Observa-se que a localização das bacias sedimentares concedidas às empresas estrangeiras estava localizada nas fronteiras da costa litorânea brasileira. Outra importante conclusão que se pode desenvolver referente aos dados analisados é a de que a Petrobras otimizou tempo e recursos como objetivava inicialmente o Presidente Geisel. Em três anos, com dezessete empresas experientes no ramo petrolífero foram perfurados entre a Foz do Amazonas e a Bacia de Santos, doze poços de petróleo, proporcionando ao País e à Petrobras

dados importantes para futuras explorações nas bacias sedimentares nessa localidade:

As descobertas somente ocorrem após a perfuração de diversos poços que, embora secos ou subcomerciais, fornecem dados de grande importância para o conhecimento dos mecanismos de geração e acumulação de óleo numa bacia sedimentar. Sob esse aspecto, pode-se afirmar que são positivos os resultados obtidos até o presente com a atividade exploratória indireta, através dos contratos com cláusula de risco. (BRASIL, 1978, p.17)

Na avaliação de Walter Campos (2001), o maior benefício que o país alcançou com os contratos de risco “foi a comprovação da capacidade dos exploracionistas brasileiros, assim como esses contratos nos proporcionaram também grande quantidade de informações geológicas e algum dinheiro em caixa” (CAMPOS, 2001, p.71).

7. CONCLUSÃO

A Petrobras desde sua criação na década de 1950 obteve conquistas, estagnações e retrocessos. Mas, os desafios que ela passou e teve que superar, a partir da década de 1970, foram grandes. As metas traçadas pelo Governo brasileiro eram acelerar a produção tanto de energias alternativas quanto a descoberta de novos campos de petróleo, que naquele momento, superava as expectativas apresentadas pelo Relatório Link de 1961. Este documento criava diversas oportunidades para que as grandes empresas internacionais do petróleo explorassem os limites da plataforma continental brasileira, rompendo pela primeira vez com o monopólio absoluto dessa prática pela Petrobras em terras brasileiras.

As mudanças foram ocasionadas pela necessidade de o País aumentar a sua produção de energia, que até então era fornecida por meio da importação de barris de petróleo. Isso inviabilizava maiores investimentos científicos e tecnológicos da Petrobras em suas pesquisas e prospecção. A partir de uma mudança de orientação política energética voltada para a diversificação de fontes de geração de energia, o Governo brasileiro e a Petrobras vislumbraram a possibilidade de superar a crise energética e o déficit da balança comercial brasileira ao longo da década de 1970. Entende-se neste estudo que as fontes alternativas energéticas foram medidas paliativas para substituir o uso gradativo do petróleo e seus derivados nas indústrias nacionais e muitas dessas conquistas ou avanços, só seriam sentidos a partir da década de 1980.

Conclui-se também que os contratos de risco foram instituídos como mais um vetor para alavancar novas áreas exploratórias no Brasil. No entanto, apesar dos empreendimentos realizados pelas multinacionais que se instalaram no País por meio dos contratos de risco, apenas o campo de Merluza apresentou-se lucrativo e após “uma pequena descoberta de gás na bacia de Santos, os contratos de risco resultaram em retumbantes fracassos” (CAMARGO, 2012, p. 19).

Na avaliação de Giambiagi, Dantas e Lucas (2012), as descobertas comerciais podem não terem sido expressivas, contudo, proporcionaram à Petrobras e aos cofres públicos brasileiros uma economia que:

(...) pelo menos pela perfuração de poços exploratórios, sem custos para a Petrobras, deram grande contribuição para avaliação das bacias brasileiras. Além disso, despertaram certa competição com a Petrobras, na medida

em que a empresa se esforçou para mostrar que nada devia à competência das empresas estrangeiras. (GIAMBIAGI, DANTAS e LUCAS, 2012, p. 11)

A partir dos resultados obtidos pelas multinacionais entre os anos de 1976 e 1978, verifica-se que não foram boas para as empresas estrangeiras a abertura dos contratos de risco oferecidos pelo Governo brasileiro.

¹ Para ver o Acervo de verbete biográfico de Ernesto Vargas da FGV/CPDOC, acesse aqui:
<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-biografico/geisel-ernesto>

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Câmara dos Deputados. *Lei nº. 2.004*, de 3 de outubro de 1953. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1950-1959/lei-2004-3-outubro-1953-366242-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em: 23 out 2020.
- BRASIL. República Federativa do Brasil. *II PND: II Plano Nacional do Desenvolvimento* (1975-1979). Brasília, 1975.
- BRASIL. Petrobras'76: *Relatórios Consolidados*. São Paulo: Petrobras: Petróleo Brasileiro S.A, 1976.
- BRASIL. Petrobras'77: *Relatórios Consolidados*. São Paulo: Petrobras: Petróleo Brasileiro S.A, 1977.
- BRASIL. Petrobras'78: *Relatórios Consolidados*. São Paulo: Petrobras: Petróleo Brasileiro S.A, 1978.
- BRASIL. Ministério das Relações Exteriores. *Resenha de Política Exterior do Brasil*. Brasília: Mundorama, nº1, março, abril, maio e junho, 1974.
- BRASIL. Assessoria das Relações Públicas da Presidência da República. *As alternativas do Brasil diante da crise do Petróleo*. Brasília: Editora Vecchi, 1976.
- CAMARGO, Jorge. *Cartas a um jovem petroleiro: Viver com energia*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2012.
- CAMPOS, Carlos Walter Marinho. *Sumário da História da Exploração de Petróleo no Brasil*. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Geólogos de Petróleo, 2001.
- CARVALHO, Getúlio. *Petrobras: do Monopólio aos contratos de Risco*. Rio de Janeiro: Forense-Universitária, 1977.
- CARVALHO, Getúlio. Petrobras: do monopólio aos contratos de risco. *Rev. adm. Empresas*, v. 20, n. 2, São Paulo, apr. /june, 1980.
- CONANT, Melvin; GOLD, Fern Racine. *A geopolítica energética*. Rio de Janeiro: Biblioteca do Exército, 1981.
- CUNHA, Thadeu Andrade da. O contrato com cláusula de risco para exploração de petróleo no Brasil. *Revista de informação legislativa*, v. 32, n. 127, jul./set. 1995.
- CUPERTINO, Fausto. *Os Contratos de Risco e a Petrobras* (O Petróleo é Nosso, o risco é deles?). Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1976.
- D'ARAUJO, Maria Celina; CASTRO, Celso; (org.). *Ernesto Geisel*. Rio de Janeiro: Ed. Fundação Getúlio Vargas, 1997.
- FALCÃO, Armando. *Geisel: do Tenente ao Presidente*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1995.
- GASPARI, Elio. *A ditadura derrotada*. São Paulo: Companhia das Letras, 2003.

GEISEL, Ernesto. Acervo de verbete Bibliográfico. Rio de Janeiro: FGV/CPDOC.
<http://www.fgv.br/cpdoc/acervo/dicionarios/verbete-biografico/geisel-ernesto>. Acesso em:
23 out. 2020.

GIAMBIAGI, Fabio; DANTAS, Ana; LUCAS, Luiz. *Petróleo: Reforma e contrarreforma do setor petrolífero brasileiro*. Rio de Janeiro: Elsevier Brasil, 2012.

HAROLDO, Lima. *Petróleo no Brasil: a situação, o modelo e a política atual*. Rio de Janeiro: Synergia, 2008.

LEITE, Antônio Dias. *A Energia do Brasil*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

MORAIS, José Mauro de. *Petróleo em Águas Profundas: uma história tecnológica da Petrobras na exploração e produção offshore*. Brasília: IPEA: Petrobras, 2013.

REIS FILHO, Daniel Aarão. *Ditadura e Democracia no Brasil: do Golpe de 1964 à Constituição de 1988*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2014.

VELOSSO, João Paulo dos Reis. *II PND: O II PND e as oportunidades do Brasil; a nova estratégia; razões para não perder o sono*. Brasília: IBGE, 1974.

O PAPEL DO HIDROGÊNIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL E SEUS DESDOBRAMENTOS NO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO

Vitor Manuel Santos

Graduado em Economia pela Universidade Técnica de Lisboa (1979), mestrado em Economia pela Universidade Técnica de Lisboa (1985) e doutorado em Economia pela Universidade Técnica de Lisboa (1989). Atualmente, é professor do Instituto Superior de Economia e Gestão (ISEG) da Universidade de Lisboa. Pesquisador Associado do Grupo de Estudos do Setor Elétrico (GESEL) do Instituto de Economia da UFRJ

Ana Carolina Chaves

Graduada em Engenharia de Petróleo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), mestrado em Engenharia Urbana pela Escola Politécnica (UFRJ), especialização em Meio Ambiente pela COPPE (UFRJ) e doutorado em População, Território e Estatísticas Públicas pela Escola Nacional de Ciências Estatísticas (ENCE/IBGE). Atualmente, atua como pesquisadora plena do GESEL, na área de Energia e Meio Ambiente.

1. INTRODUÇÃO

O hidrogênio (H_2) é o elemento químico mais abundante da Terra, compondo 75% da massa do universo. No entanto, por ser quimicamente muito ativo, não costuma ser encontrado sozinho na natureza, surgindo, na maioria das vezes, associado a outras substâncias, como a água, os hidrocarbonetos e o etanol. Por esta razão, o hidrogênio não é considerado uma fonte de energia, mas um vetor energético (LOPES, 2009).

Desta forma, o uso do hidrogênio envolve a extração de uma fonte primária que o contenha, podendo ser produzido por meio de quase todos os recursos energéticos, sejam eles renováveis ou não. Atualmente, as principais fontes para produção de H_2 são a reforma do gás natural e do etanol, a gaseificação da biomassa e a eletrólise da água. Apesar do produto final desejado ser o hidrogênio, as características da sua fonte primária de produção ganham cada vez mais importância, devido ao processo global de descarbonização e transição energética.

Neste contexto, dependendo da rota de produção do hidrogênio, este pode ser classificado como cinza, azul, marrom ou verde.

O hidrogênio recebe a denominação de *cinza* quando é produzido através da reforma de gás natural, de hidrogênio *azul* quando obtido pela reforma do gás natural com posterior captura e reaproveitamento de CO_2 (CCUS), de hidrogênio *marrom* quando produzido por meio da eletrólise da água com energias não renováveis e, por fim, de

hidrogênio *verde* quando a eletrólise da água é combinada a energias renováveis (FAERMAN e FREIRE, 2020). Vale ressaltar, que a produção do hidrogênio verde não emite gases de efeito estufa (GEE) ao longo de sua cadeia produtiva, fato que vem atraindo investimentos para o desenvolvimento de um mercado centrado nesta rota tecnológica.

Atualmente, cerca de 95% da produção mundial de hidrogênio é obtida através do gás natural e do carvão (IRENA, 2019). Entretanto, o processo de transição energética em curso e, recentemente, os efeitos da pandemia do Covid-19 estão alterando o cenário do mercado de hidrogênio a nível internacional.

Países como a Alemanha e o Japão já estão adotando diretrizes para um plano de recuperação social e econômico baseado no desenvolvimento sustentável e na aposta do hidrogênio verde, incentivando o processo de eletrólise associada a energias renováveis.

A Alemanha e o Japão se destacam quanto à consolidação de uma política energética direcionada ao mercado do hidrogênio. Na Alemanha, foram criados a Estratégia Nacional do Hidrogênio, que definiu alternativas para o alcance da liderança global na cadeia produtiva e de consumo de H₂, e o Programa Nacional de Inovação em Tecnologia de Hidrogênio e Células Combustíveis (NIP), que prevê um financiamento de € 1,4 bilhão, entre 2016 e 2026 (PANIK, 2020).

Já o Japão foi o primeiro país a adotar a *Basic Hydrogen Strategy* e os planos de transição para uma Sociedade Hidrogênio (MAKINO, 2020). Com o desenvolvimento do mercado e o ganho de competitividade deste composto, espera-se um aumento significativo da demanda de hidrogênio no médio e longo prazo, principalmente para fins energéticos.

Além da Alemanha e do Japão, outros países, como a Dinamarca, a Holanda, a Bélgica e Portugal, se tornaram ativos na produção do hidrogênio (REUTERS, 2020). Neste cenário, o Brasil assume um papel de destaque, devido ao seu grande potencial energético para a produção de hidrogênio verde. Estima-se que, em 2050, a matriz elétrica brasileira terá uma participação de energias renováveis equivalente a 84%, sendo 56,7% proveniente de fonte hidráulica e 27,3% de outras fontes, como biomassa, eólica e solar (MCTIC, 2018).

Posto isto, o presente Capítulo tem como objetivo central compreender o papel do hidrogênio no processo de reestruturação das matrizes energéticas em direção a uma economia de baixo carbono, e seus possíveis desdobramentos no sistema energético brasileiro.

Neste sentido, busca-se identificar os potenciais usos produtivos deste importante vetor energético no mercado brasileiro e as principais estratégias de atuação para o desenvolvimento deste mercado.

2. O HIDROGÊNIO E A TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

A perspectiva de aceleração do processo de transição energética e descarbonização da economia da Comunidade Europeia, na próxima década, sugere a necessidade de promover a produção e a incorporação de quantidades crescentes de hidrogênio verde, de forma a viabilizar a substituição expressiva dos combustíveis fósseis nos setores em que a eletrificação não é a solução mais custo-eficaz e tecnicamente viável.

Nesta perspectiva, o hidrogênio é percebido como um portador de energia com elevada intensidade energética e com capacidade de:

- atuar como uma alternativa aos combustíveis fósseis em algumas atividades industriais eletrointensivas (refinação, químicas pesadas, produtos siderúrgicos, etc.);
- impulsionar o segmento mobilidade a hidrogênio com base em *fuel cells* de veículos pesados de passageiros e mercadorias;
- possibilitar a produção de combustíveis de base renovável aplicáveis nos setores marítimos e na aviação¹; e
- proporcionar condições favoráveis ao armazenamento de energia produzida com base em renováveis.

Neste contexto, a Comissão Europeia publicou, em julho de 2020, o documento *A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe*, que estabelece uma proposta estratégica para o hidrogênio no âmbito da União Europeia.²

Além do plano regional, foram desenvolvidos planos no âmbito nacional em alguns países, como Portugal e Alemanha. A visão da Comissão Europeia é muito clara: o hidrogênio de baixo carbono será relevante no curto e médio prazo, mas o hidrogênio verde é o objetivo a longo prazo.

O plano provisional de investimentos na União Europeia reflete uma opção clara pelo hidrogênio renovável, para o qual se prevê um investimento acumulado, até 2050, no intervalo de 180 a 470 bilhões de euros, enquanto o investimento previsto para o hidrogênio de baixo carbono se situa no intervalo 3 a 18 bilhões de euros.³

Na Europa, um fator favorável ao desenvolvimento da cadeia de valor do hidrogênio resulta da sua liderança tecnológica nos equipamentos que viabilizam a produção de hidrogênio verde. Com base nesta visão, o

peso do hidrogênio na matriz energética da União Europeia deverá passar dos atuais 2% para cerca de 13 a 14%, em 2050.

Contudo, o hidrogênio de base renovável ou de baixa intensidade carbônica ainda não é competitivo com hidrogênio de base fóssil. O preço por tonelada de CO₂ teria de aumentar dos atuais 25 € (média de preços no Mercado Europeu de Direitos de Emissão de CO₂,⁴ desde o início de 2019), para valores situados entre 55 e 90 €/ton de CO₂. Desse modo, o hidrogênio de baixa intensidade carbônica poderia ser considerado competitivo com o hidrogênio baseado no uso de combustíveis fósseis.

Por outro lado, verifica-se que a redução verificada nos preços das energias renováveis, nomeadamente a solar fotovoltaica, a partir da redução do custo dos eletrolisadores, não será suficiente, por si só, para estabelecer a paridade com os custos do hidrogênio de base fóssil, até 2030.

Desta forma, as políticas europeias visam essencialmente criar incentivos que permitam reduzir o *gap* de custos entre o hidrogênio verde ou de baixo carbono e o hidrogênio produzido a partir de combustíveis fósseis.

A expectativa da União Europeia é que, em 2030, o hidrogênio de base renovável já seja produzido a um custo competitivo com o hidrogênio de baixo carbono. A concretização desta expectativa depende de uma série de fatores, como os custos de capital dos eletrolisadores, o grau de utilização da capacidade instalada e o custo e a capacidade instalada de eletricidade de geração renovável.

As incertezas existentes em relação à procura e à oferta de hidrogênio condicionam fortemente as decisões de investimento dos

produtores e dos potenciais utilizadores de hidrogênio. Tendo em vista que se trata de uma indústria nascente, será necessário estabelecer um marco regulatório e um sistema de incentivos eficientes que estimulem o *take-off* da cadeia de valor do hidrogênio, em um primeiro momento.

Embora ainda estejam sendo desenhadas políticas para o mercado do hidrogênio, a União Europeia já vem apresentando soluções inovadoras. Em linhas gerais, percebe-se que as políticas da União Europeia visam criar incentivos que permitam reduzir o *gap* de custos entre o hidrogênio verde e o hidrogênio de base fóssil, estimulando o *take-off* da cadeia de valor do H₂. Nestes termos, as políticas de regulamentação e incentivos buscam:

- a dinamização da procura e o escalamento da oferta;
- o estímulo à pesquisa e desenvolvimento;
- o aproveitamento da infraestrutura existente; e
- a cooperação e as parcerias internacionais.

3. AS TRANSFORMAÇÕES DA CADEIA DE VALOR GLOBAL

Nos próximos anos, o processo de transição energética e descarbonização vão determinar uma mudança muito expressiva nas cadeias de produção globais. De fato, a substituição progressiva dos combustíveis fósseis pelas energias renováveis vai conduzir a alterações nos padrões de especialização dos países e nos fluxos de bens, serviços e capital.

Naturalmente, há países que detêm, *a priori*, vantagens competitivas devido à presença de reservas de energias renováveis, disponibilidade de recursos financeiros e liderança em tecnologias que vão ser instrumentais neste processo de mudança. Mas, a capacidade de antecipação (*first mover advantage*) visando à criação de um quadro de incentivos que potencie e valorize as vantagens locais é também uma vantagem competitiva de grande relevância.

Os países com custos baixos de produção de energias renováveis têm uma vantagem competitiva que pode viabilizar a sua especialização na produção e exportação de hidrogênio. Além disso, esses países podem utilizar o hidrogênio como *inputs* para a produção de amônia, redução direta de minério de ferro, produção de metanol, refinação de produtos petrolíferos ou biocombustíveis ou produção de eletro combustíveis. Ou seja, os países podem optar por exportar hidrogênio e/ou criar um *cluster* industrial associado à produção do hidrogênio.

Existem países que, além de disporem de uma vantagem competitiva na produção de hidrogênio verde, se beneficiam da presença de outros recursos naturais que podem utilizar o hidrogênio como *input*.

Este é o caso de países como a China, a Austrália e o Brasil, que dispõem de mais de 50% dos estoques exploráveis de minério de ferro (IRENA, 2019, p. 40). Ou seja, estes países podem ponderar entre ascender na cadeia de valor do ferro e aço, com a geração de um valor adicionado mais elevado, exportando ferro e aço “verde” e/ou hidrogênio verde.

Há um conjunto de países que se identificam proativamente como potenciais exportadores de hidrogênio verde e que, simultaneamente, apostam fortemente na consolidação de um *cluster* do hidrogênio,

dentre estes, destacam-se, segundo Irena (2019): a Noruega, a Austrália, a Arábia Saudita, o Chile e Marrocos. Existem ainda outros países que podem vir a aderir este cluster, como é, nomeadamente, o caso do Brasil. O Quadro 1 apresenta uma síntese da estratégia de alguns países para a economia do hidrogênio.

Quadro 1 Exemplos de países com estratégias de exportação para o hidrogênio verde

País	Visão Estratégica
Austrália ⁵	A Austrália planeja instalar uma capacidade de 15 GW de produção de hidrogênio verde (correspondendo a 3,5% da demanda global) na região de Pilbara (Estado de South Australia) valorizando o seu elevado potencial de produção de energia solar e eólica, bem como a transformação industrial dos substanciais recursos locais de minério de ferro. A parte remanescente do hidrogênio verde será orientado para exportação para o Japão, Coreia do Sul, China e Singapura.
Chile	O Chile visa exportar hidrogênio verde para o Japão e a Coreia do Sul, valorizando o elevado potencial de geração solar do Deserto Atacama. Importa ainda sublinhar que um dos grandes ativos estratégicos do Chile é o seu posicionamento proativo no sentido de se consolidar como “hub de exportação” de hidrogênio verde na costa oeste da América do Sul.
Noruega	A Noruega visa produzir hidrogênio verde valorizando o seu elevado potencial hídrico e eólico. Os destinatários das exportações seriam o Japão (existem propostas concretas de venda do hidrogênio a custos nivelados de 2,2 USD/kg ⁶) e alguns países europeus deficitários na produção de hidrogênio como é, nomeadamente, o caso da Alemanha.
Arábia Saudita	A concentração excessiva nos combustíveis fósseis é uma preocupação natural da Arábia Saudita. Visando a diversificação da sua economia, este país aposta na produção de hidrogênio verde, valorizando o seu elevado potencial de energia solar e eólica. A aposta parece ser direcionada à produção de amônia e na sua exportação a um custo nivelado de 3,5 USD/kg.
Marrocos	Marrocos poderá ser um exportador muito expressivo de hidrogênio verde beneficiando-se do seu potencial solar e eólico e, também, das vantagens decorrentes do seu posicionamento geoestratégico (proximidade em relação à Europa e a ameaça crescente das migrações) face aos mercados europeus.

Fontes: IRENA, 2019; Nagashima, 2018.

Por outro lado, existe um conjunto de países líderes tecnológicos no hidrogênio e que, por isso mesmo, têm a ambição de serem protagonistas relevantes nas cadeias de valor globais, mas que, não tendo recursos endógenos suficientes, pretendem proceder à importação de hidrogênio. Esta parece ser a estratégia seguida por países como Alemanha, Japão, Coreia do Sul, EUA (Califórnia) e Singapura.

Este enquadramento permite compreender melhor a visão da União Europeia para o Hidrogênio. A Estratégia Europeia para o Hidrogênio verde sublinha um caminho no contexto das parcerias internacionais a dois níveis distintos: i) na Pesquisa e Desenvolvimento; e ii) na aposta no comércio e investimento internacional com países terceiros. É bem evidente que a Europa e o Brasil podem se beneficiar em ambas estas dimensões.

Neste contexto, destaca-se a existência de um plano ambicioso em relação à capacidade instalada de eletrolisadores na União Europeia, que poderá ascender a 80 GW, em 2030.⁷ Dentre esta capacidade, 40 GW serão instalados em Estados Membros da União Europeia e os restantes 40 GW em países terceiros. Como sublinhado na Estratégia de Comissão Europeia:

(...) alguns dos atuais fornecedores de gás da UE e países com um forte potencial para energias renováveis estão considerando oportunidades de exportar eletricidade renovável ou hidrogênio limpo para a UE. Por exemplo, a África, devido ao seu abundante potencial de energias renováveis e, em particular, o Norte da África, devido à proximidade geográfica, é um potencial fornecedor de hidrogênio renovável competitivo em termos de custos

para a UE, exigindo que a implantação da produção de energia renovável nestes países acelere fortemente.

A prioridade atribuída aos países do Norte de África deve-se certamente à contiguidade geográfica e aos condicionantes que caracterizam o transporte de hidrogênio a longa distância. Mas, não se deve excluir uma visão geoestratégica da União Europeia associada à crise das migrações provenientes do continente africano que privilegia o investimento e o comércio com os países africanos e, sobretudo, com aqueles que se localizam na orla sul do Mediterrâneo.

No que diz respeito ao caso da Alemanha, esta constitui um exemplo interessante em relação à explicitação de uma dimensão internacional das estratégias nacionais para o hidrogênio⁸.

A Alemanha é líder tecnológica nos diferentes segmentos da cadeia de valor do hidrogênio e apresenta uma demanda interna deste vetor energético muito elevada. No entanto, o país não dispõe de vantagem competitiva de custos na produção de eletricidade de base renovável. Portanto, a Alemanha não poderá ter uma estratégia autocentrada no âmbito nacional, o que a posiciona em um papel decisivo na liderança da cadeia de valor global do hidrogênio.

A Alemanha estima que, em 2030, a demanda nacional de hidrogênio será em torno de 90 a 110 TWh. Como o país prevê instalar 5 GW de capacidade, em 2030, a Alemanha terá capacidade para produzir apenas 14 TWh⁹ de hidrogênio verde, necessitando importar de 76 a 96 TWh, ou seja, cerca de 85% do total de sua demanda.

De forma a concretizar sua meta, a Estratégia da União Europeia define claramente o estabelecimento de parcerias com os Estados

Membros da União Europeia (THE NATIONAL HYDROGEN STRATEGY, p. 5-6).

Em relação a países terceiros (países que não sejam membros da União Europeia) que podem constituir aliados estratégicos, a estratégia não explicita, *a priori*, relações privilegiadas.

Na linha da orientação estabelecida na Estratégia para o Hidrogênio da União Europeia, os países da orla do Mediterrâneo e, em particular, os países do Norte da África parecem ser parceiros privilegiados por razões econômicas e políticas.¹⁰

Porém, existem estudos, notícias e entrevistas com entidades oficiais que indiciam alguns sinais sobre as estratégias futuras da Alemanha em relação às parcerias internacionais.¹¹

Neste sentido, os acordos de parceria incluem o co-financiamento do investimento, cooperação em pesquisa e desenvolvimento e uma visão holística que transpassa a questão do hidrogênio, mas é extensível às suas cadeias de valor (química e petroquímica, ferro e aço, transportes rodoviários pesados, aviação e transportes marítimos) e do próprio setor elétrico.

Por fim, pode-se dizer que a Alemanha começa a adotar um papel estratégico como um possível “importador” com uma visão holística focada nas parcerias globais e na liderança da cadeia de valor global do hidrogênio.

4. O MERCADO DO HIDROGÊNIO NO BRASIL

No Brasil, a exploração do hidrogênio teve início na década de 1970, quando os sucessivos choques do petróleo tornaram evidentes os

impactos da dependência dos combustíveis fósseis, motivando a busca por novas fontes de energia. Neste sentido, em 1975, foi criado o Laboratório de Hidrogênio (LH2), sediado na Universidade de Campinas (Unicamp), em São Paulo.

Naquele momento, a pesquisa em torno do hidrogênio centrava-se na viabilidade de seu uso em motores à combustão. Todavia, com o fim da crise do petróleo e a sua consequente queda de preço, os projetos desenvolvidos foram descontinuados (ANDRADE e LORENZI, 2015; LINARDI, 2008).

Na década de 1990, os estudos do hidrogênio receberam novo estímulo no território nacional. Neste contexto, a Finep passou a financiar pesquisas para o desenvolvimento de biocombustíveis, incluindo a temática do hidrogênio. Em 1998, foi criado o Centro Nacional de Referência em Energia do Hidrogênio (CENEH), com o objetivo de agrupar e difundir informações a respeito de pesquisas e desenvolvimento de tecnologias associadas ao hidrogênio, instituição que viria a ser a maior parceira do LH2 (ANDRADE e LORENZI, 2015; LINARDI, 2008).

Em 2002, foi inaugurado o Programa Brasileiro de Sistemas de Células a Combustível (PROCaC), posteriormente chamado de Programa de Ciência, Tecnologia e Inovação para a Economia do Hidrogênio (ProH2), por especificar o seu foco de atuação no hidrogênio. O programa tinha como intuito organizar uma rede de pesquisa que viabilizasse o desenvolvimento nacional de sistemas de células a combustível (ANDRADE e LORENZI, 2015; LINARDI, 2008).

Em 2003, o Brasil integrou a *International Partnership for Hydrogen Economy* (IPHE), parceria internacional formada por 17 países, com o

objetivo de desenvolver programas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e políticas estratégicas para consolidar a tecnologia do hidrogênio. Em 2005, o IPHE lançou o “Roteiro para a Estruturação da Economia do Hidrogênio no Brasil”, traçando estratégias para a introdução da economia do hidrogênio no país, até 2025. Adicionalmente, a parceria busca atuar como um fórum de discussão para políticas avançadas, normas e padronizações técnicas comuns, que podem auxiliar a acelerar a transição energética (CGEE, 2010; ANDRADE e LORENZI, 2015).

Em dezembro de 2014, foi inaugurada por Itaipu Binacional uma planta piloto de hidrogênio, a qual produziu, de março a outubro de 2015, cerca de 70 kg de hidrogênio para armazenagem em cilindros e uso em células combustíveis, visando a geração de energia estacionária e veicular (ABRAPCH, 2016).

Observa-se, assim, que, historicamente, o Brasil participou de diversas iniciativas para a inserção do hidrogênio na cadeia produtiva, porém a maioria sem avanço expressivo. Nos últimos anos, os investimentos em tecnologia do hidrogênio foram pouco significativos. Entre 1999 e 2007, o Brasil investiu em torno de R\$ 134 milhões nestas tecnologias, cerca de um quarto dos investimentos realizados por Rússia, Índia, China e Coreia do Sul, e apenas 3% a 5% dos investimentos da União Europeia, do Japão e dos EUA (CGEE, 2010).

Recentemente, os incentivos para a retomada do hidrogênio nos mais diversos segmentos, vêm despertando a atenção do setor energético para este elemento. Neste sentido, apesar de não possuir uma geração em escala de hidrogênio para fins energéticos, o mercado brasileiro se mostra bastante promissor, haja vista as diversas

possibilidades de uso e exploração de sua cadeia produtiva, incluindo os segmentos de geração, armazenamento, transporte, distribuição e exportação. Destaca-se, ainda, a possibilidade do uso integrado do hidrogênio em diversos destes setores, trazendo flexibilidade operacional e benefícios sistêmicos ao setor energético.

No segmento de geração, as rotas tecnológicas podem ocorrer através das fontes renováveis, do gás natural e da biomassa. Na infraestrutura e logística, existe a possibilidade de compartilhamento da infraestrutura existente de gás natural ou mesmo o reaproveitamento de gasodutos ociosos para o transporte do H₂. Já no que tange o uso final, o hidrogênio pode ser utilizado para o armazenamento do excedente da oferta de energia renovável intermitente (eólica e solar), para o uso veicular, em especial veículos pesados e aviação, ou, ainda, para a descarbonização de processos das indústrias químicas e de refinarias, através da substituição de combustíveis fósseis. Como mencionado anteriormente, o país pode, também, utilizar o hidrogênio como *input* para a produção de ferro e aço “verde”.

No que diz respeito às alternativas de exportação e do posicionamento do Brasil como um grande exportador de hidrogênio, o *Hydrogen Council*, lançado em 2017 e composto em 95% por empresas com subsidiárias no Brasil, aponta um cenário de possibilidades de exploração e investimento em hidrogênio no país.

De acordo com a EPE (2020), o Brasil deve adotar uma postura de neutralidade tecnológica, atuando em diversas iniciativas e rotas produtivas do hidrogênio, de acordo com as oportunidades e

particularidades do contexto nacional, estratégia esta denominada como “hidrogênio arco-íris”.

Para a instituição, a estratégia brasileira deve estar em consonância com o desenvolvimento regional, de forma a promover a distribuição de benefícios socioeconômicos, como a geração de renda e empregos, o aumento da qualidade de vida e a redução dos impactos ambientais (FAERMAN e FREIRE, 2020).

Apesar dos benefícios e das iniciativas para a produção de hidrogênio verde mencionados, o Brasil carece de políticas públicas específicas para a sua promoção, o que pode dificultar a implementação e consolidação de um mercado do H₂ no país. No Plano Nacional de Expansão de Energia 2050 (PNE 2050), que esteve recentemente sob Consulta Pública (CP nº 95/2020), o hidrogênio já é percebido como uma tecnologia disruptiva, no entanto se aponta a necessidade de normatizações, fiscalizações e de uma regulação própria para o desenvolvimento de uma cadeia produtiva segura e resiliente.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Dado o potencial energético brasileiro de aumento de participação das fontes eólica e solar, o país tem a oportunidade de se tornar um grande *player* de exportação de H₂.

A partir da redução dos custos de produção de energias renováveis, o Brasil apresenta uma vantagem competitiva que pode viabilizar a sua especialização na produção e exportação tanto de hidrogênio, quanto de ferro e aço verde.

Para isso, torna-se fundamental a definição de políticas e diretrizes relacionadas à temática, a partir de um marco regulatório com normas e padrões bem definidos, que estimule a expansão do mercado e forneça segurança aos novos investidores. Neste sentido, a experiência internacional da União Europeia neste mercado contribui diretamente para a formulação de normas, regulamentos e boas práticas quanto ao uso do hidrogênio no Brasil.

A título de conclusão, percebe-se que o hidrogênio se caracteriza como uma tecnologia disruptiva com grande perspectiva de impacto no setor energético brasileiro. Desse modo, o desenvolvimento do mercado de hidrogênio poderá promover a diversificação da matriz energética, com crescente participação das energias renováveis, reduzindo as emissões de GEE e aumentando a flexibilidade e segurança do sistema.

¹ Em um cenário *Business as Usual*, o peso das emissões de CO₂, em 2050, nos setores industriais em que a utilização de hidrogênio pode ser mais expressiva (químicas e petroquímica, ferro e aço) e na mobilidade (transportes rodoviários pesados, aviação e transportes marítimos) poderia ascender a 26.9% do total das emissões.

² Disponível em: https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/hydrogen_strategy.pdf.

³ Ver: A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, European Commission, August, 2020.

⁴ European Union. Emissions Trading Scheme (EU ETS)

⁵ Australia's National Hydrogen Strategy (2019).

⁶ Ver IRENA (2019, p. 36) e Nagashima (2018).

⁷ Ver: A hydrogen strategy for a climate-neutral Europe, European Commission.

⁸ The National Hydrogen Strategy (2020, p. 5).

⁹ Pressupostos dos cálculos assumidos na estratégia alemã: utilização dos eletrolisadores durante 4000 horas com uma eficiência de 70%.

¹⁰ Westpal, K. et al. (2020), The international dimensions of Germany's hydrogen policy, SWP, International and Security Affairs. <https://www.swp-berlin.org/en/publication/the-international-dimensions-of-germanys-hydrogen-policy/>

¹¹ <https://www.pv-tech.org/news/australia-pens-deal-with-germany-to-explore-green-hydrogen-exports>

<https://www.smh.com.au/world/europe/germany-names-hydrogen-the-hero-of-its-post-coal-future-20200923-p55y7y.html>

<https://eco.sapo.pt/2020/09/23/portugal-e-holanda-selam-alianca-para-o-hidrogenio-verde-com-alemanha-na-mira/>

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, T. N.; LORENZI, B. R. Política energética e agentes científicos: O caso das pesquisas em células a combustível no Brasil. *Revista Sociedade e Estado*, v. 30, n. 3, set./dez. 2015.
- CGEE, CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS. Ciência, Tecnologia e Inovação. Hidrogênio energético no Brasil. *Subsídios para políticas e competitividade: 2010-2025*. Série Documentos Técnicos nº 07, Brasília, ago. 2010.
- FAERMAN, H.; FREIRE, W. *Brasil pode ser hub de exportação de hidrogênio*. Canal Energia, Set, 2020.
- IRENA, International Renewable Energy Agency (2019). *Hydrogen: A renewable energy perspective*. Report prepared for the 2nd Hydrogen Energy Ministerial Meeting, Tokyo, Japan.
- ITAIPU APROVA testes de unidade piloto de hidrogênio. *ABRAPCH (Associação Brasileira de Centrais Hidrelétricas PCH e CGH)*, 2016.
- LINARDI, M. *Hidrogênio e Células a Combustível*. *Economia & Energia*. Ano XI, nº 6, março 2008.
- LOPES, D. G. *Análise técnica e econômica da inserção da tecnologia de produção de hidrogênio a partir da reforma de etanol para geração de energia elétrica com células a combustível*. In: Capítulo 5: Análise Econômica, 2009. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2009, pp. 57 -65.
- LOPES, D. Palestra Webinar hidrogênio verde: *A solução para o futuro energético*. Produção Energy hub SDP, 25 ago 2020.
- MAKINO, H. *Japan, the new hydrogen nation*. Switzerland Global Enterprise, 2020.
- MCTIC, MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. *Plano de ciência, tecnologia e inovação para energias renováveis e biocombustíveis: 2018-2022*. Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação, Brasília, 2018.
- NAGASHIMA, M. *Japan's Hydrogen Strategy and its Economic and Geopolitical Implications*. Institut Francais des Relations Internationales (IFRI) - Centre for Energy. Paris.2018.
- OLIVER, S.; BATAILLE, C. *Decarbonising basic materials in Europe*, IDDRI. 2019.
- PANIK, M. S. *Hidrogênio verde – Oportunidades de Negócios*. AHK, 2020.
- PINKOWSKI, A. *Palestra Webinar hidrogênio verde: a solução para o futuro energético*, Produção Energy hub SDP, 25 ago 2020.
- REUTERS. *Germany may exceed 2030 target for hydrogen capacity*: Coordinator. ETEnergyworld, 2020. Disponível em: <https://energy.economictimes.indiatimes.com/news/power/germany-may-exceed-2030-target-for-hydrogen-capacity-coordinator/77871696>. Acesso em: 01 set 2020.

RICHSTEIN, J. C. *Project-Based Carbon Contracts: A way to finance innovative low-carbon investments*. DIW Discussion Paper, n. 1714, 2017.

Spanish Institute for Strategic Studies (2019). *Energy and Geostrategy* 2019.

The National Hydrogen Strategy. Germany, Junho de 2020.

The Oxford Institute for Energy. *EU hydrogen vision: regulatory opportunities and challenges*. Setembro de 2020.

WESTPAL, K. et al. *The international dimensions of Germany's hydrogen policy*. SWP, International and Security Affairs. 2020.

A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA NO SÉCULO XXI

1 – A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA DE BAIXO CARBONO – *Leonam dos Santos Guimarães*, 1

2 – A QUESTÃO ENERGÉTICA E O PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO PARA O SÉCULO XXI
Heloisa Borges Bastos Esteves, Patrícia Feitosa Bofim Stelling e Carlos Augusto Góes Pacheco, 37

3 – IMPLICAÇÕES DA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA PARA A MATRIZ ELÉTRICA NO BRASIL E NO MUNDO – *Nivalde José de Castro e André Côrtes Alves*, 61

4 – A PETROBRAS E A INDÚSTRIA DE PETRÓLEO NO BRASIL: GEOPOLÍTICA E ESTRATÉGIA NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO – *Wanderley Messias da Costa*, 77

5 – A NOVA GEOPOLÍTICA DO SÉCULO XXI: O RESSURGIMENTO DAS POTÊNCIAS TERRESTRES NA EURÁSIA – *Paulo G. Fagundes Visentini*, 123

6 – A GEOPOLÍTICA DA ENERGIA E O AVANÇO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS – *Thiago de Aragão*, 157

7 – A OCEANOPOLÍTICA E O BRASIL COMO SUPERPOTÊNCIA ENERGÉTICA E ALIMENTAR – *Guilherme Sandoval Góes e Daniel Henrique Cabral*, 167

8 – O HIDROGÊNIO COMO VETOR DE ENERGIA PARA O BRASIL DO SÉCULO XXI – *Fortunato Lobo Lameiras*, 197

9 – STRANDED ASSETS E O PETRÓLEO NO BRASIL – *Guilherme Eduardo Zerbinatti Papaterra*, 231

10 – O GÁS NATURAL NA GEOPOLÍTICA ENERGÉTICA DO SÉCULO XXI – *Luís Eduardo Duque Dutra*, 247

11 – MINERAIS CRÍTICOS E ESTRATÉGICOS NA ATUAL GEOPOLÍTICA MUNDIAL – *Carlos Cesar Peiter, Fernando Ferreira de Castro e Geraldo Sandoval Góes*, 263

12 – GEOPOLÍTICA, INFRAESTRUTURA E ENERGIA: AS CHAVES PARA A COMPREENSÃO DO DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO – *Marcos Antônio Fávaro Martins*, 293

13 – ANOS DE INCERTEZAS E AVANÇOS PARA A PETROBRAS (1974-1979): O BRASIL APÓS A CRISE DO PETRÓLEO – *Fernanda das Graças Corrêa e Karina de Carvalho Brotherhood*, 319

14 – O PAPEL DO HIDROGÊNIO NA TRANSIÇÃO ENERGÉTICA MUNDIAL E SEUS DESDOBRAMENTOS NO SISTEMA ENERGÉTICO BRASILEIRO – *Vitor Manuel Santos e Ana Carolina Chaves*, 347

Vitor Manuel Santos e Ana Carolina Chaves, 347



9 786586 214369